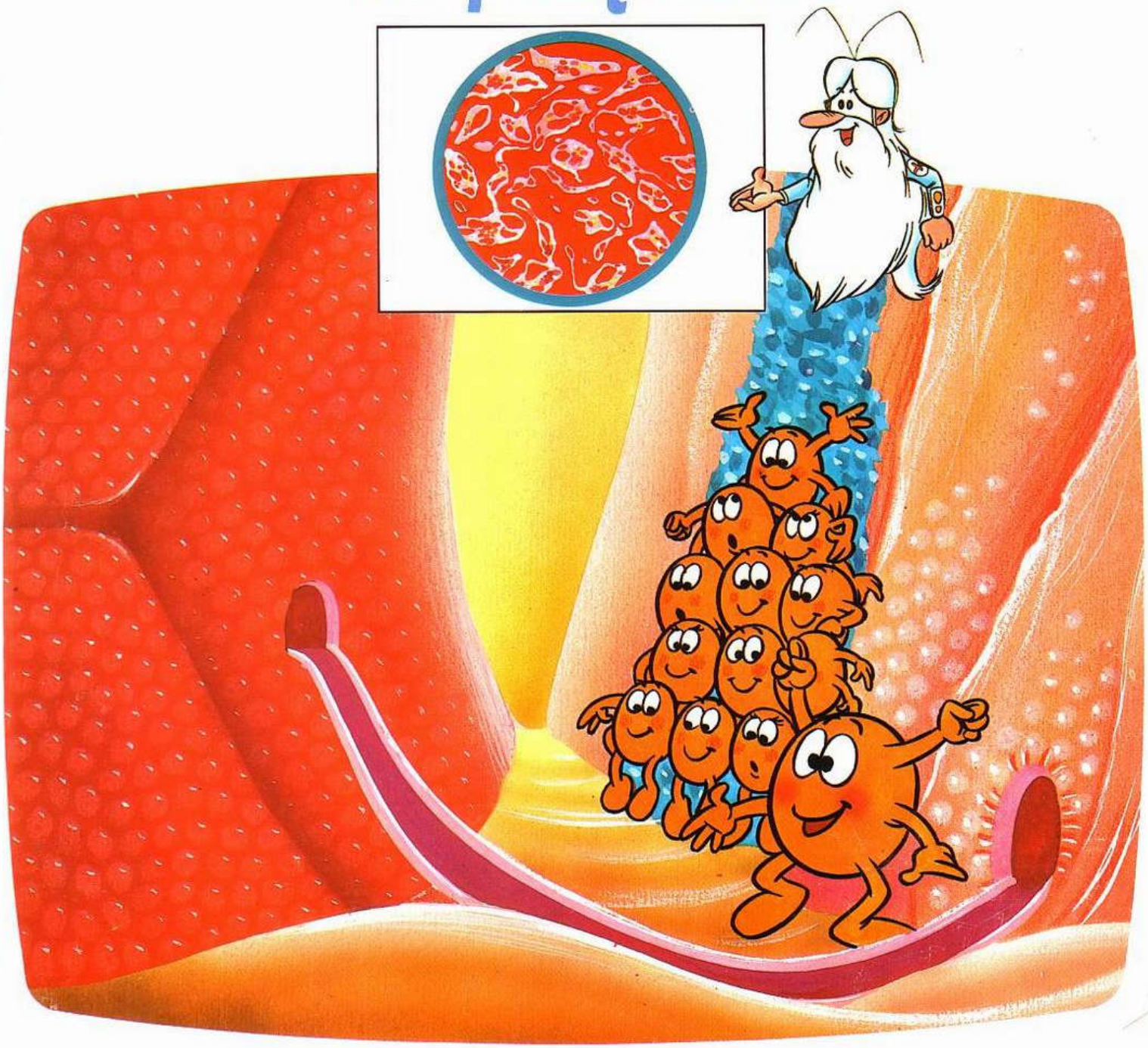
Le corps humain

il était une fois la Vie

6

Les plaquettes



HACHETTE-FABBRI

MAESTRO : Notre vieil ami est le savant et distrait chef d'une cellule. Il est aussi, grandeur nature, le bon médecin qui prodigue conseils et soins aux jeunes garnements imprudents.

PIERRETTE : Maman Pierrette, grandeur nature. Toujours présente pour réconforter et soigner quand un des enfants attrape bobo ou maladie.

LE TEIGNEUX : Méchant chef des microbes ou bactéries diverses. L'ennemi traditionnel de Petit Gros.

LE NABOT : Chef virus et virus lui-même. Insidieux, sournois. Le plus dangereux ennemi du corps humain... et de nos amis.

PSI : Globule blanc lymphocyte. Lieutenant de police et adjointe de Pierrot. Sa subtilité, quand il s'agira de déjouer les ruses des virus envahisseurs nous rendra bien des services.

PIERROT : Globule blanc lymphocyte et Capitaine de la Police du corps. Il se déplace dans une capsule spatiale. Les lymphocytes sécrètent des jets de toxines et éjectent des bataillons d'anticorps.

IL ÉTAIT UNE FOIS...

Vous connaissez tous Pierrot, Psi et Maestro sans oublier tous leurs compagnons. Vous avez suivi avec passion leurs exploits dans "Il était une fois l'homme" et "Il était une fois l'espace."

Aujourd'hui, Albert BARILLÉ leur fait vivre de nouvelles aventures dans le domaine de l'infiniment petit, au cœur même du corps humain, de ses organes, de leurs cellules, là où s'élabore, où s'entretient la vie.

Vous revivrez, en lisant ces albums, tous les instants passés à regarder l'émission de télévision "Il était une fois la vie."

Vous pourrez ainsi comprendre, encore plus facilement, comment fonctionne cette merveilleuse machine qu'est le corps humain et surprendre par votre culture scientifique vos parents et amis.

Une fois de plus, Albert BARILLÉ aura su, tout en nous émerveillant, enrichir notre esprit par de nouvelles connaissances.

Pour compléter votre collection

Les albums parus peuvent être obtenus chez tous les marchands de journaux, ou, à défaut, chez l'éditeur, au prix en vigueur au moment de la commande. Ils resteront disponibles pendant six mois après la parution du dernier numéro de la série.

Écrivez à : Éditions FABBRI - 115, rue du Temple - 75003 PARIS

en joignant à votre courrier un chèque à l'ordre du Livre de Paris d'un montant de 39 francs par fascicule demandé, frais d'envoi inclus.

Les délais de livraison à prévoir, sont d'environ trois semaines.

Auteur : Équipe Multilibro S.A. Réalisation et coordination technique : Multilibro S.A. Illustrations : Beaumont - Graphisme : Jean Barbaud
Décor : Claude Lambert

© Procidis, Albert Barillé

© Sogemo : pour adaptation et réalisation en langue française 1989

Imprimé en France

Dépôt légal : 1er trimestre 1990.

ISBN : 2 87787 030 - 8

Le corps humain

il était une fois la Vie

D'après la série télévisée de
Albert BARILLÉ
7 d'or de la meilleure émission jeunesse

Les plaquettes

Tome 6

HACHETTE-FABBRI

Qu'est-ce que les plaquettes ?

L'importance du sang

Nous avons souvent eu l'occasion de parler de l'importance du sang qui est, comme tu le sais, le moyen de transport grâce auquel l'oxygène et les substances nutritives parviennent à toutes les cellules de notre corps. De plus, il est chargé de transporter toutes les substances qui pourraient nuire à notre organisme jusqu'aux organes capables de les expulser à l'extérieur. N'oublie pas non plus qu'il forme un milieu dans lequel se trouvent les anticorps, et où les glandes endocrines déversent leurs hormones... Bref, les fonctions du sang dans le corps humain sont si nombreuses et si importantes qu'on en finirait pas de les énumérer.
Mais nous allons à présent étudier une caractéristique du sang dont nous n'avons pas encore parlé : il s'agit du travail effectué par les plaquettes, qui sont des corpuscules se mobilisant en cas d'hémorragie afin de boucher la blessure, et d'éviter ainsi la perte de sang. Elles remplissent donc une mission d'une extrême importance, car la perte de plus d'un litre de sang peut entraîner la mort de la personne.

Pierrot vient de se couper. Mais ce n'est rien : juste une toute petite coupure au pouce qu'il oubliera très vite, une fois passé le « aïe ! » provoqué par la petite douleur... Ce petit accident a néanmoins déclenché, dans son système circulatoire sanguin, une opération d'urgence extraordinairement complexe, qui a pour but de boucher la brèche ainsi ouverte dans la peau.

Qu'est-ce que les plaquettes ?

L'importance du sang

Nous avons souvent eu l'occasion de parler de l'importance du sang qui est, comme tu le sais, le moyen de transport grâce auquel l'oxygène et les substances nutritives parviennent à toutes les cellules de notre corps. De plus, il est chargé de transporter toutes les substances qui pourraient nuire à notre organisme jusqu'aux organes capables de les expulser à l'extérieur. N'oublie pas non plus qu'il forme un milieu dans lequel se trouvent les anticorps, et où les glandes endocrines déversent leurs hormones... Bref, les fonctions du sang dans le corps humain sont si nombreuses et si importantes qu'on en finirait pas de les énumérer.
Mais nous allons à présent étudier une caractéristique du sang dont nous n'avons pas encore parlé : il s'agit du travail effectué par les plaquettes, qui sont des corpuscules se mobilisant en cas d'hémorragie afin de boucher la blessure, et d'éviter ainsi la perte de sang. Elles remplissent donc une mission d'une extrême importance, car la perte de plus d'un litre de sang peut entraîner la mort de la personne.

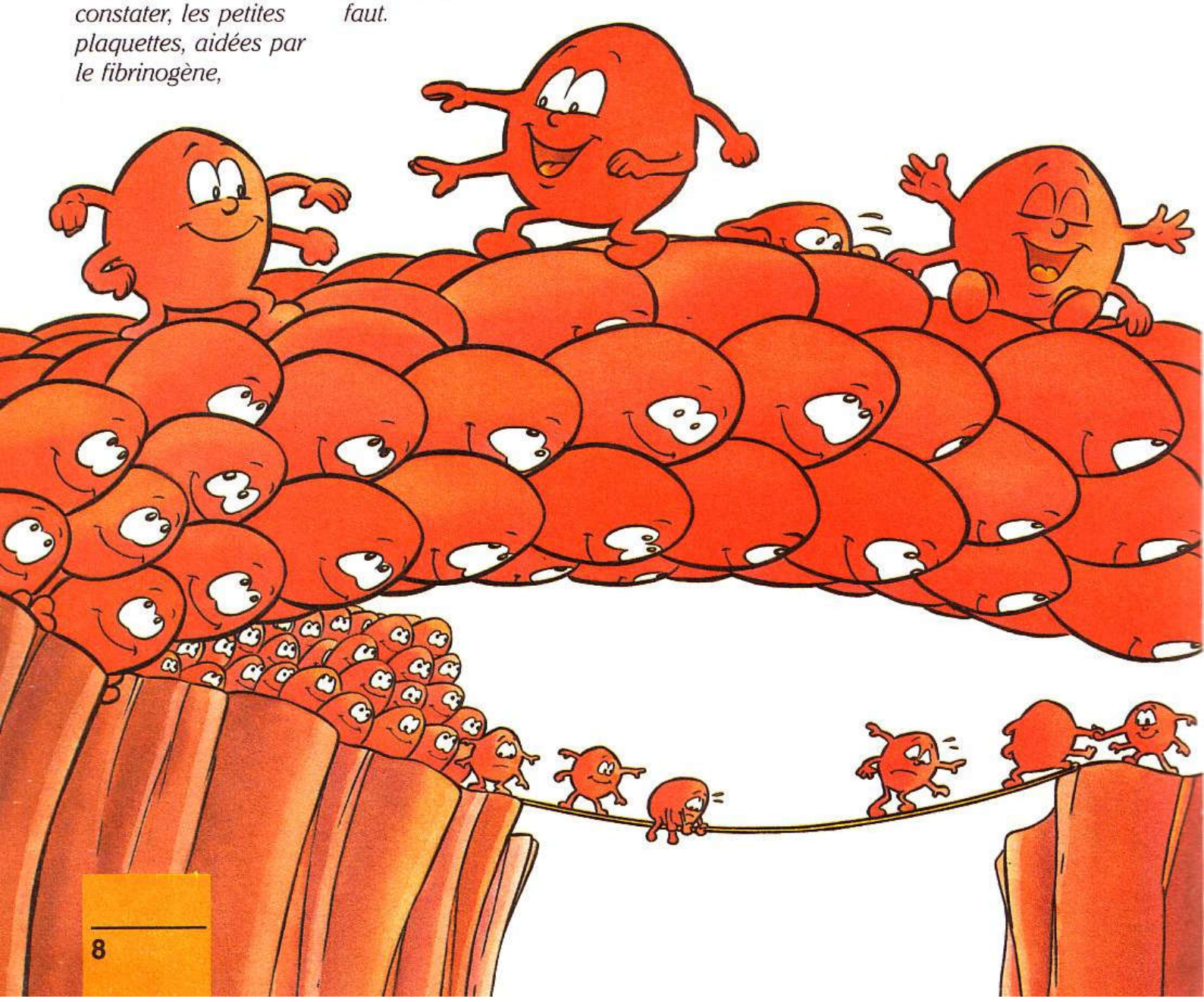
Pierrot vient de se couper. Mais ce n'est rien : juste une toute petite coupure au pouce qu'il oubliera très vite, une fois passé le « aïe ! » provoqué par la petite douleur... Ce petit accident a néanmoins déclenché, dans son système circulatoire sanguin, une opération d'urgence extraordinairement complexe, qui a pour but de boucher la brèche ainsi ouverte dans la peau.

Les petites plaquettes

Les plaquettes, également appelées thrombocytes, constituent le troisième élément solide du sang. Elles sont de forme ronde ou ovale, et très petites (entre 2 et 5 microns). Elles n'ont pas de noyau car, en réalité, elles ne sont que des fragments cellulaires, et non des cellules complètes.

On trouve, dans chaque mm^3 de sang, entre 250 000 et 300 000 plaquettes, qui participent activement au mécanisme compliqué de la coagulation du sang. Tant qu'aucune hémorragie ne se produit, elles partagent le même sort que les autres composantes sanguines : après trois ou quatre jours de vie, elles sont réabsorbées par les organes du système réticulo-endothélial, dont nous avons déjà parlé dans le tome 4.

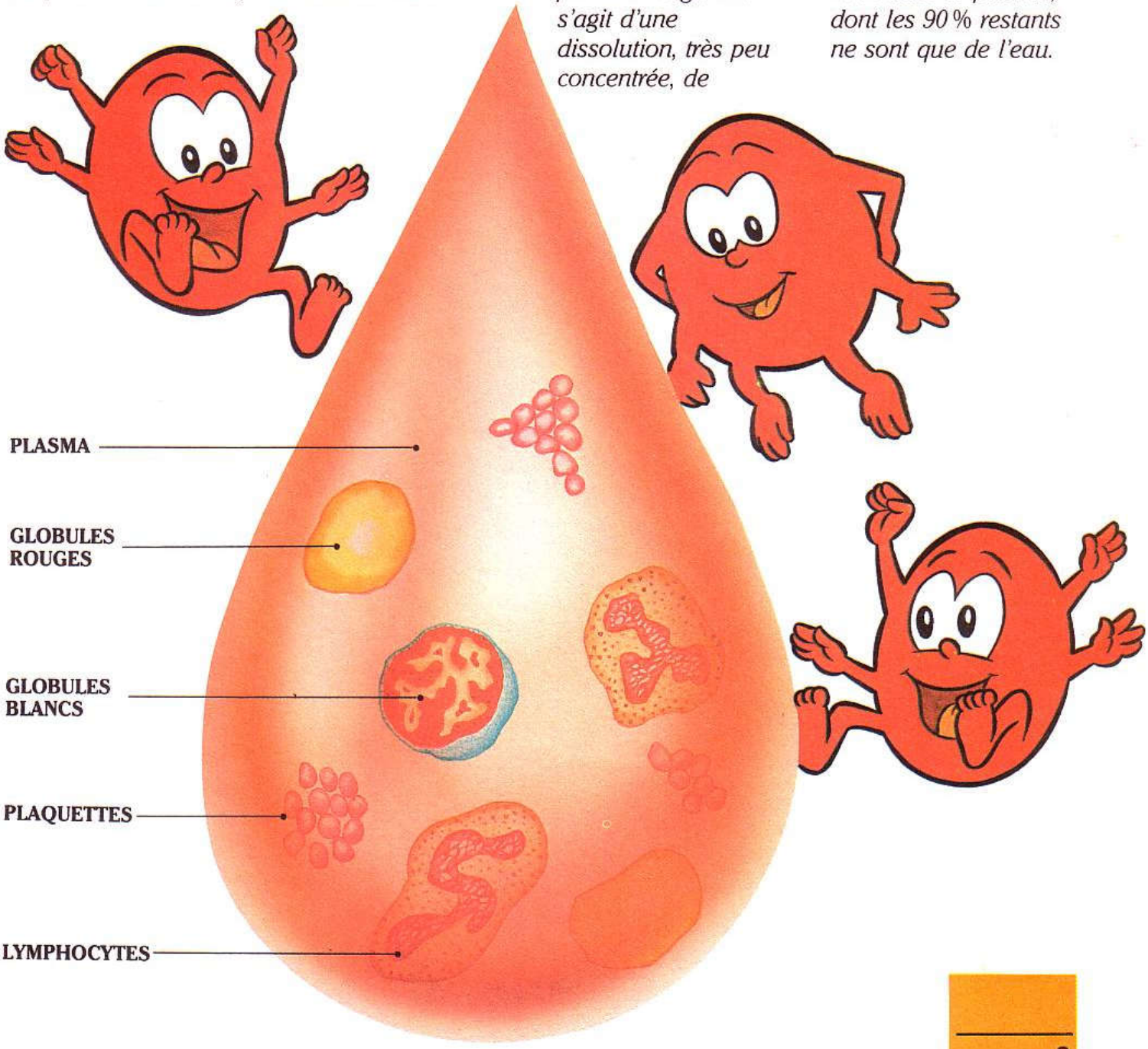
Voici une vision imaginaire des bords de la petite blessure que s'est faite Pierrot. Comme tu peux le constater, les petites plaquettes, aidées par le fibrinogène, déploient une ardeur d'une grande efficacité pour éviter que l'hémorragie ne se prolonge plus qu'il ne faut.



La partie liquide du sang : le plasma

Le plasma sanguin est le liquide qui garde en suspension les éléments solides du sang : globules rouges, globules blancs et plaquettes. Le plasma est formé d'eau (pour 90 %), dans laquelle se trouvent dissoutes d'autres substances telles que du glucose, des graisses, des vitamines, des sels, des hormones et des déchets, qui constituent les 10 % restants. Le plasma a donc pour fonction de transporter des substances organiques et minérales partout où elles sont nécessaires. L'une de ces substances est le fibrinogène, qui est la protéine responsable de la coagulation du sang au moment où ce dernier entre en contact avec l'oxygène de l'air.

Les corpuscules solides du sang flottent dans un liquide que nous appelons le plasma sanguin. Il s'agit d'une dissolution, très peu concentrée, de substances diverses, dans l'eau. Ces substances ne comptent que pour 10 % dans le plasma, dont les 90 % restants ne sont que de l'eau.



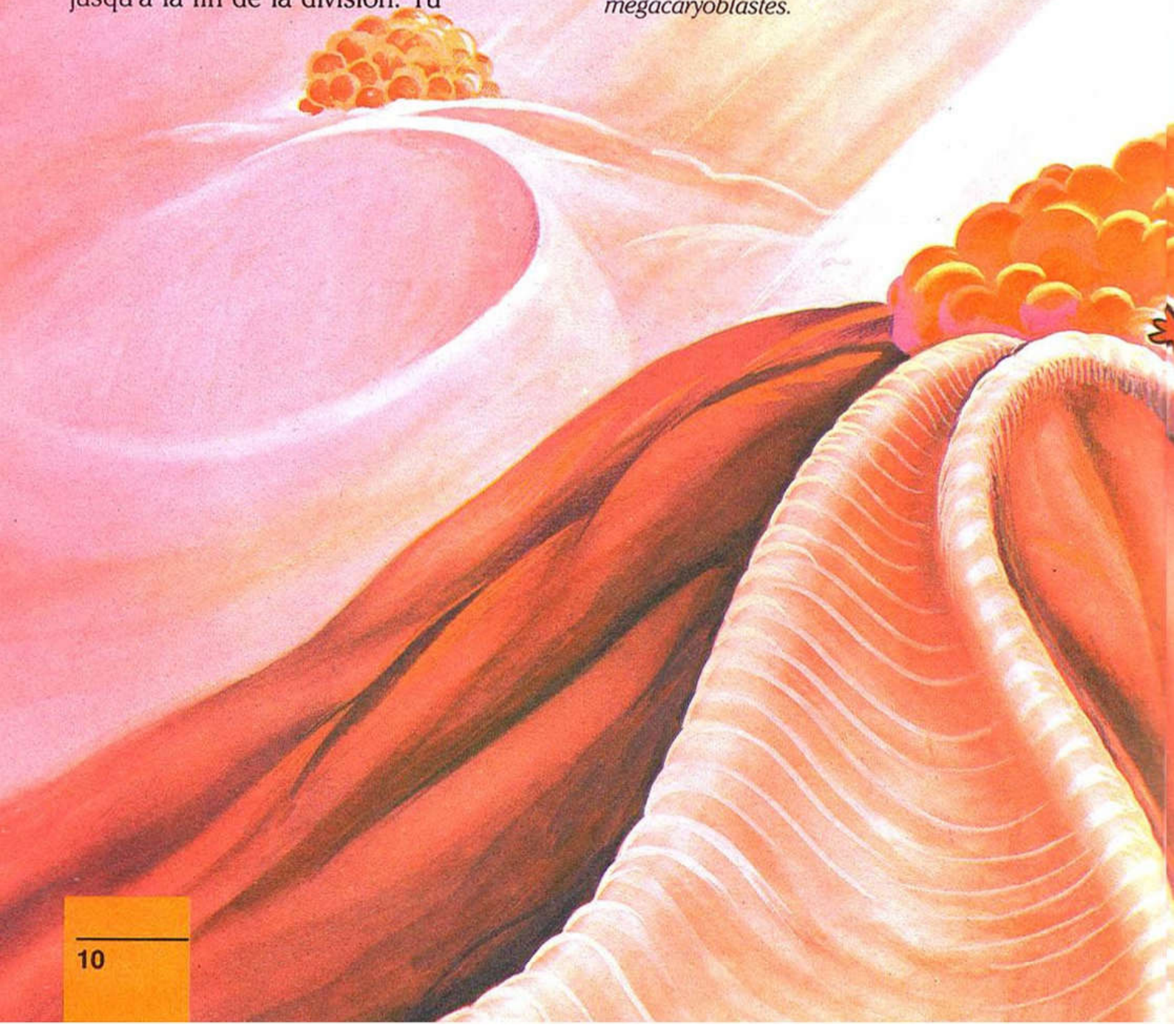
Où se forment les plaquettes ?

Comme les globules rouges, les plaquettes se forment dans la moelle osseuse à partir des hémocytoblastes. Ces cellules subissent plusieurs divisions incomplètes successives, de façon à ce que, lorsque leur noyau se divise, leur cytoplasme, lui, ne se divise pas. Le résultat de cette division incomplète est une cellule très grande, appelée mégacaryoblaste, dans le cytoplasme de laquelle apparaissent de gros grains jusqu'à la fin de la division. Tu comprends ainsi que les plaquettes ne sont rien d'autre que des fragments se détachant du grand cytoplasme d'un mégacaryoblaste.

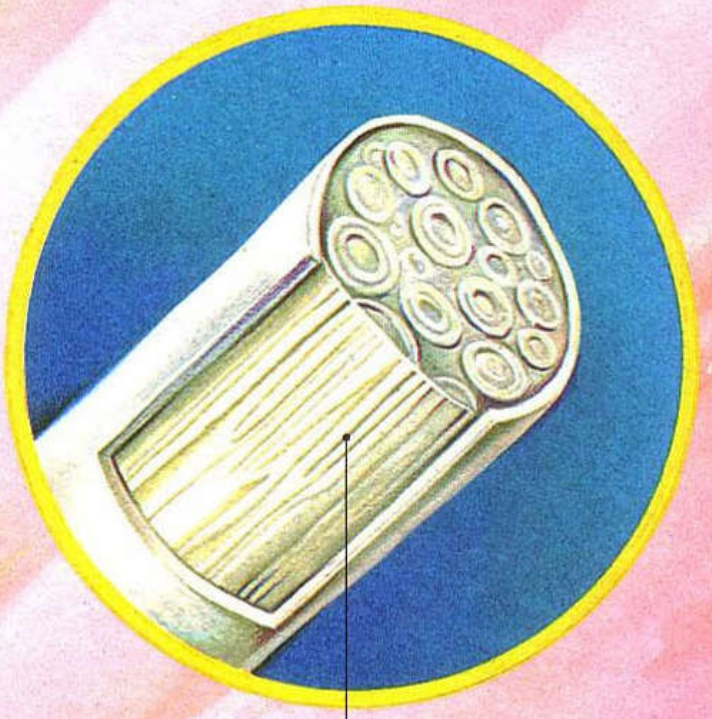
Chaque jour, l'organisme humain fabrique environ 500 000 millions de plaquettes, ce qui revient à dire que, chaque minute, 340 millions de ces corpuscules sont déversés dans le torrent sanguin !...

Tu peux voir, au centre de cette image, ce que serait, à l'échelle des minuscules habitants de notre sang, une énorme cellule des mégacaryoblastes.

C'est à partir de leur cytoplasme que se forment les corpuscules de notre sang que l'on appelle les plaquettes.



Chaque fois que nous parlons du sang et de ses composantes, nous devons nous reporter à la moelle osseuse. Même ici, où les personnages de notre histoire sont les plaquettes, il n'est pas question d'oublier un tissu d'une telle importance. En effet, c'est dans la moelle osseuse que se forment les « énormes » mégacaryoblastes, dans lesquels prennent naissance nos sympathiques plaquettes. Sur notre illustration, tu vois ces dernières en train de plonger dans le flux sanguin. Et tu te rappelles sans doute que c'est également dans le tissu de la moelle osseuse (dont tu peux observer, à droite, une représentation simplifiée) que se forment des hématies et les leucocytes (globules rouges et globules blancs).



MOELLE OSSEUSE

Où se forment les plaquettes ?

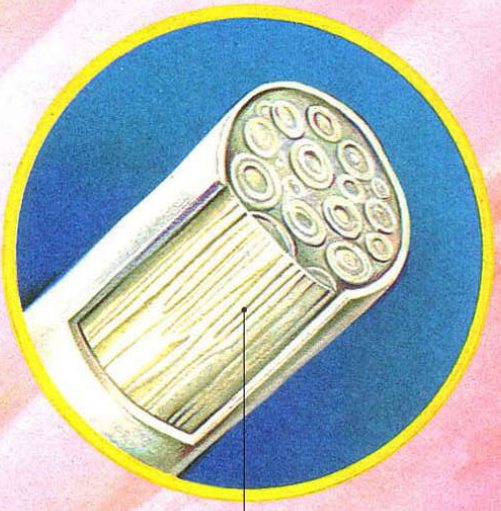
Comme les globules rouges, les plaquettes se forment dans la moelle osseuse à partir des hémocytoblastes. Ces cellules subissent plusieurs divisions incomplètes successives, de façon à ce que, lorsque leur noyau se divise, leur cytoplasme, lui, ne se divise pas. Le résultat de cette division incomplète est une cellule très grande, appelée mégacaryoblaste, dans le cytoplasme de laquelle apparaissent de gros grains jusqu'à la fin de la division. Tu comprends ainsi que les plaquettes ne sont rien d'autre que des fragments se détachant du grand cytoplasme d'un mégacaryoblaste.

Chaque jour, l'organisme humain fabrique environ 500 000 millions de plaquettes, ce qui revient à dire que, chaque minute, 340 millions de ces corpuscules sont déversés dans le torrent sanguin !...

Tu peux voir, au centre de cette image, ce que serait, à l'échelle des minuscules habitants de notre sang, une énorme cellule des mégacaryoblastes.

C'est à partir de leur cytoplasme que se forment les corpuscules de notre sang que l'on appelle les plaquettes.

Chaque fois que nous parlons du sang et de ses composantes, nous devons nous reporter à la moelle osseuse. Même ici, où les personnages de notre histoire sont les plaquettes, il n'est pas question d'oublier un tissu d'une telle importance. En effet, c'est dans la moelle osseuse que se forment les « énormes » mégacaryoblastes, dans lesquels prennent naissance nos sympathiques plaquettes. Sur notre illustration, tu vois ces dernières en train de plonger dans le flux sanguin. Et tu te rappelles sans doute que c'est également dans le tissu de la moelle osseuse (dont tu peux observer, à droite, une représentation simplifiée) que se forment des hématies et les leucocytes (globules rouges et globules blancs).

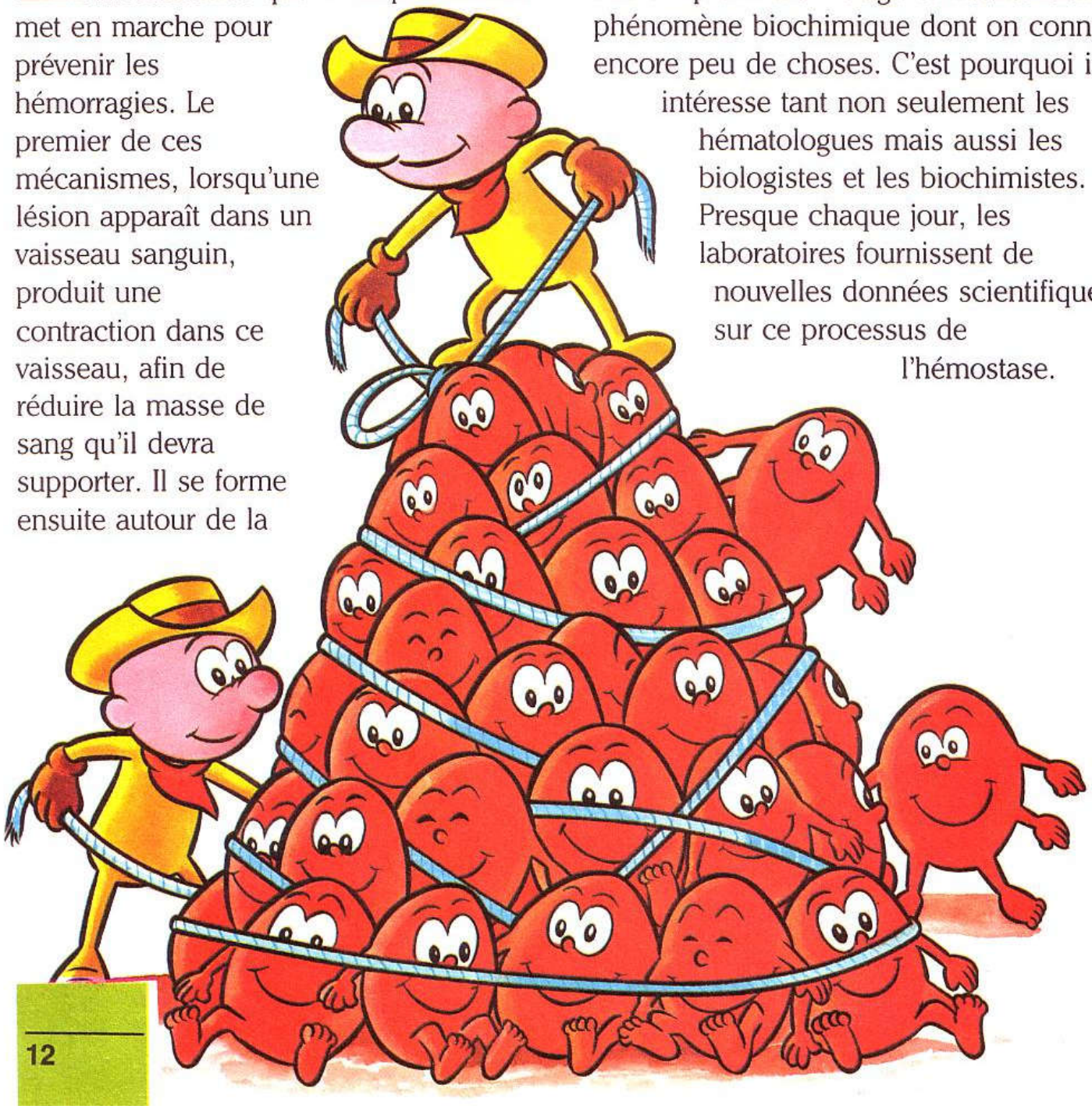


MOELLE OSSEUSE

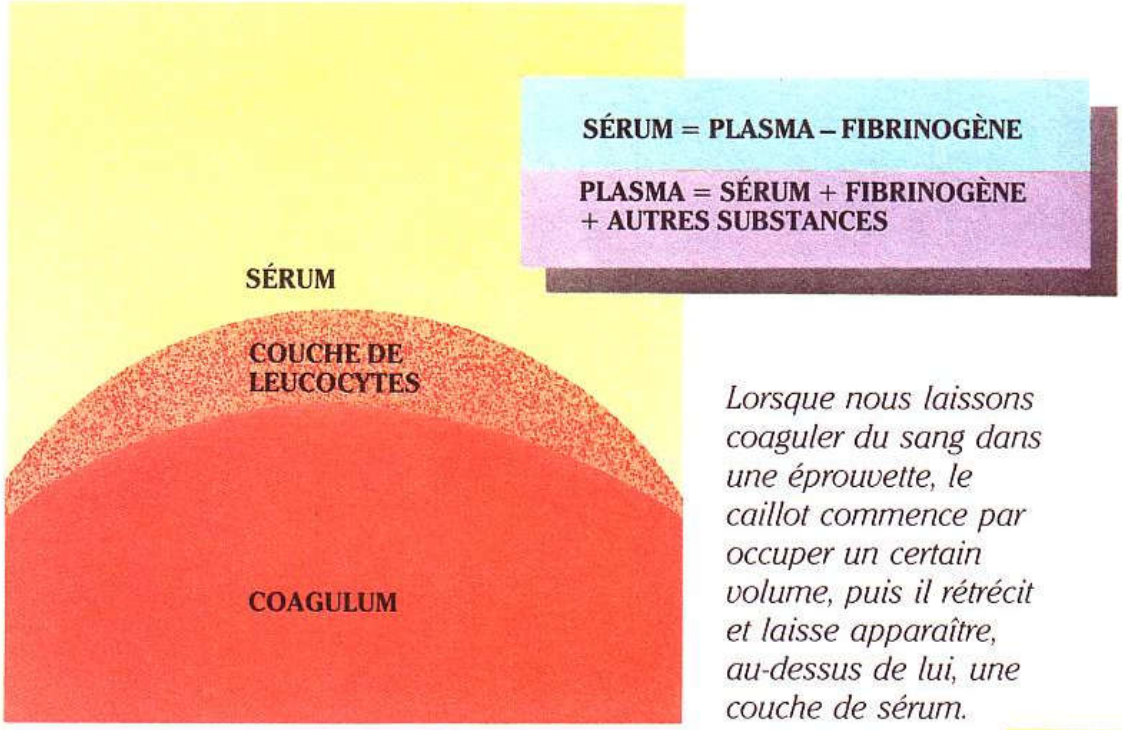
Un mécanisme de défense

Qu'est-ce que l'hémostase ?

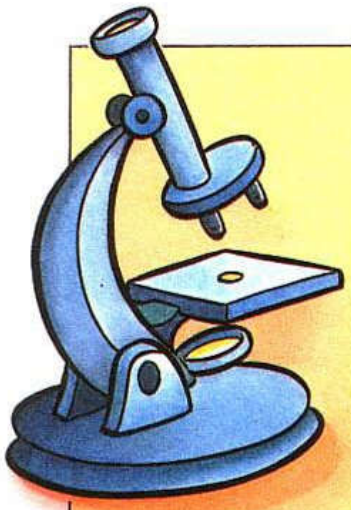
La biologie donne le nom d'hémostase à l'ensemble des mécanismes que le corps humain met en marche pour prévenir les hémorragies. Le premier de ces mécanismes, lorsqu'une lésion apparaît dans un vaisseau sanguin, produit une contraction dans ce vaisseau, afin de réduire la masse de sang qu'il devra supporter. Il se forme ensuite autour de la lésion un cercle de plaquettes qui augmente petit à petit de volume, jusqu'à ce qu'il bouche la blessure. A partir de ce moment commence la cicatrisation. Raconté ainsi, cela semble un processus très simple. Mais il s'agit en réalité d'un phénomène biochimique dont on connaît encore peu de choses. C'est pourquoi il intéresse tant non seulement les hématologues mais aussi les biologistes et les biochimistes. Presque chaque jour, les laboratoires fournissent de nouvelles données scientifiques sur ce processus de l'hémostase.



En analysant un peu de sang dans un laboratoire, on voit qu'il se change en une masse visqueuse appelée coagulum (ou caillot). Plus tard, le volume de ce caillot diminue et une substance liquide jaune apparaît tout autour : le sérum. Il arrive souvent que l'on confonde ce liquide avec le plasma. Ils sont pourtant différents. Le sérum ne contient ni calcium, ni magnésium, ni fibrinogène, étant donné qu'il n'est qu'une partie liquide non coagulable du sang, contrairement au plasma qui est la totalité de la substance liquide du sang.



Lorsque nous laissons coaguler du sang dans une éprouvette, le caillot commence par occuper un certain volume, puis il rétrécit et laisse apparaître, au-dessus de lui, une couche de sérum.



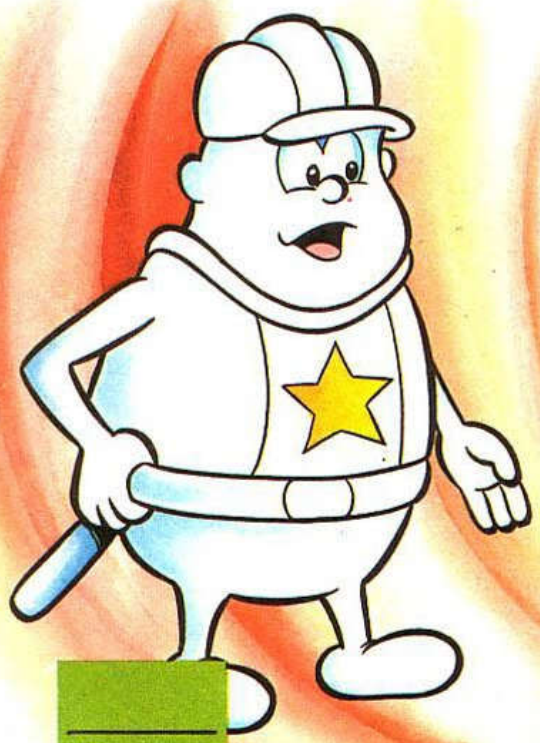
De quel groupe sanguin es-tu ?

Nous savons tous qu'une personne peut parfois avoir besoin d'une *transfusion* (1) pour compenser une perte de sang importante. Depuis l'Antiquité, les médecins ont toujours été conscients de cette nécessité. Mais, dans la plupart des cas, et encore jusqu'à une époque récente, ils étaient confrontés à un problème dû au fait qu'après une *transfusion*, le sang du malade subissait un étrange processus : les globules rouges ne « flottaient » pas dans le plasma, mais se collaient les uns aux autres (s'« agglutinaient »), produisant dans le sang de graves altérations entraînant la mort.

Tous les sangs ne sont pas compatibles. Dans certains cas, le mélange de sang de deux personnes provoquent sa coagulation immédiate. Il s'agit alors de groupes sanguins incompatibles.

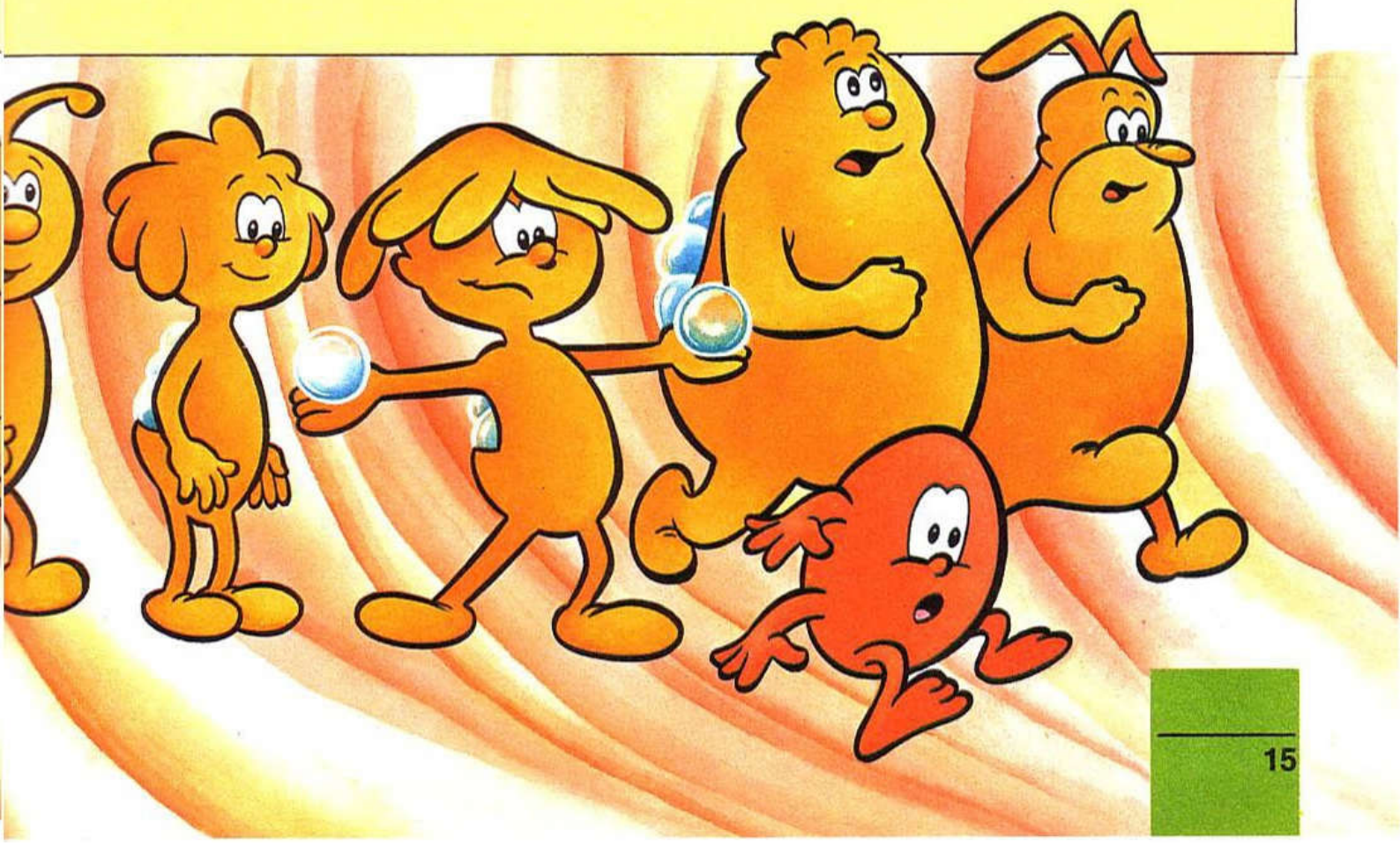
(1) Voir glossaire

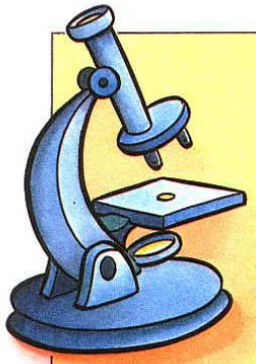
Receveurs / Donneurs	A	B	AB	O
A	NE COAGULE PAS	COAGULE	NE COAGULE PAS	COAGULE
B	COAGULE	NE COAGULE PAS	NE COAGULE PAS	COAGULE
AB	COAGULE	COAGULE	NE COAGULE PAS	COAGULE
O	NE COAGULE PAS	NE COAGULE PAS	NE COAGULE PAS	NE COAGULE PAS



Jusqu'en 1898, il fut impossible de trouver l'explication de ce phénomène. Un chercheur autrichien, Karl Landsteiner, observa alors que des incompatibilités bien précises existaient entre les globules rouges du sang de certaines personnes. Ses études l'amenèrent à répartir le sang en quatre groupes sanguins : A, B, AB, et O. On sait que 46 % de l'humanité sont du groupe O, 42 % du groupe A, 9 % seulement du groupe B et 3 % du groupe AB. Les personnes de ce dernier groupe peuvent recevoir le sang de tous les autres groupes ; c'est pourquoi on les appelle des receveurs universels. Les personnes du groupe O, quant à elles, peuvent donner leur sang à tous les autres groupes : on les appelle des donneurs universels.

Tu peux voir, sur le tableau de la page précédente, les compatibilités et les incompatibilités des différents groupes sanguins. Et toi, sais-tu de quel groupe es-tu ? Si tu ne le sais pas, renseigne-toi dès à présent. Car, si par malheur tu étais victime d'un accident, ta vie pourrait dépendre de la possibilité de te faire une transfusion. Et, pour cela, il est absolument indispensable de connaître le groupe du receveur.





De quel groupe sanguin es-tu ?

Nous savons tous qu'une personne peut parfois avoir besoin d'une *transfusion* (1) pour compenser une perte de sang importante. Depuis l'Antiquité, les médecins ont toujours été conscients de cette nécessité. Mais, dans la plupart des cas, et encore jusqu'à une époque récente, ils étaient confrontés à un problème dû au fait qu'après une *transfusion*, le sang du malade subissait un étrange processus : les globules rouges ne « flottaient » pas dans le plasma, mais se collaient les uns aux autres (s'« agglutinaient »), produisant dans le sang de graves altérations entraînant la mort.

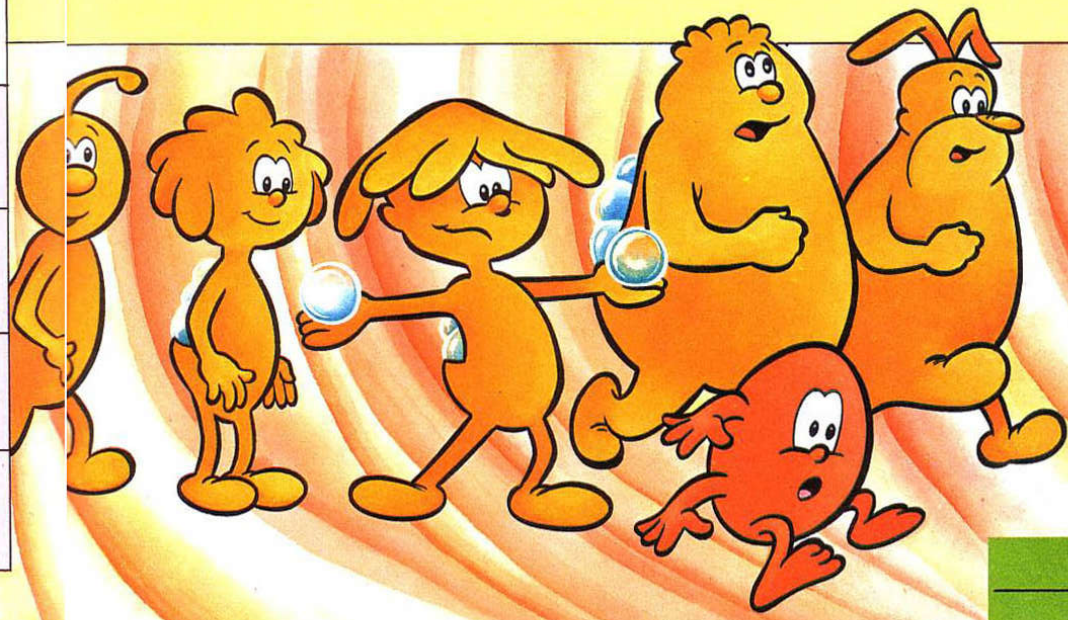
Tous les sangs ne sont pas compatibles. Dans certains cas, le mélange de sang de deux personnes provoquent sa coagulation immédiate. Il s'agit alors de groupes sanguins incompatibles.

(1) Voir glossaire

Receveurs / Donneurs	A	B	AB	O
A	NE COAGULE PAS	COAGULE	NE COAGULE PAS	COAGULE
B	COAGULE	NE COAGULE PAS	NE COAGULE PAS	COAGULE
AB	COAGULE	COAGULE	NE COAGULE PAS	COAGULE
O	NE COAGULE PAS	NE COAGULE PAS	NE COAGULE PAS	NE COAGULE PAS

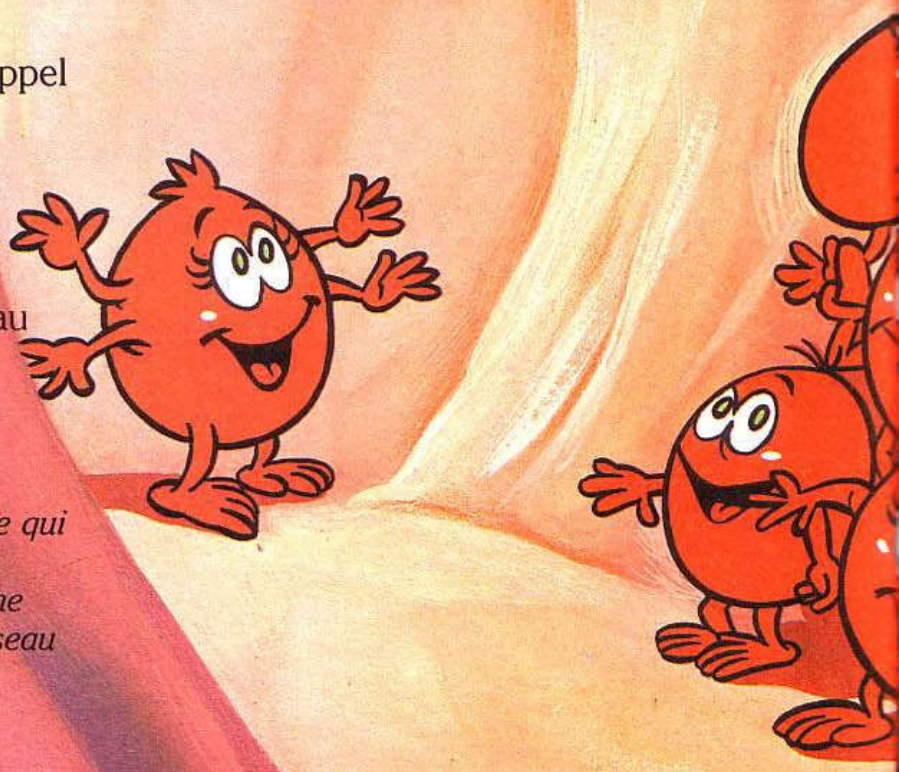
Jusqu'en 1898, il fut impossible de trouver l'explication de ce phénomène. Un chercheur autrichien, Karl Landsteiner, observa alors que des incompatibilités bien précises existaient entre les globules rouges du sang de certaines personnes. Ses études l'amenèrent à répartir le sang en quatre groupes sanguins : A, B, AB, et O. On sait que 46 % de l'humanité sont du groupe O, 42 % du groupe A, 9 % seulement du groupe B et 3 % du groupe AB. Les personnes de ce dernier groupe peuvent recevoir le sang de tous les autres groupes ; c'est pourquoi on les appelle des receveurs universels. Les personnes du groupe O, quant à elles, peuvent donner leur sang à tous les autres groupes : on les appelle des donneurs universels.

Tu peux voir, sur le tableau de la page précédente, les compatibilités et les incompatibilités des différents groupes sanguins. Et toi, sais-tu de quel groupe es-tu ? Si tu ne le sais pas, renseigne-toi dès à présent. Car, si par malheur tu étais victime d'un accident, ta vie pourrait dépendre de la possibilité de te faire une transfusion. Et, pour cela, il est absolument indispensable de connaître le groupe du receveur.



Comment s'effectue l'hémostase ?

Le processus de l'hémostase, c'est-à-dire l'ensemble des phénomènes qui déterminent la coagulation du sang, comprend trois phases : la première a trait au vaisseau sanguin lui-même, la seconde à l'intervention directe des plaquettes, et la troisième au moment où a lieu la coagulation du sang.
Pour connaître ce processus pas à pas, voyons ce qui se passe lorsqu'une petite blessure se produit dans l'organisme :
Précisons tout d'abord que lorsque, par malchance, la lésion se produit dans un gros vaisseau, le sang s'échappe avec une telle force que l'organisme est incapable de contrôler lui-même l'hémorragie, ce qui oblige à faire appel à des moyens artificiels de nature chirurgicale qui devront parfois être suivis d'une transfusion.
Imaginons donc que quelqu'un se coupe seulement un petit vaisseau sanguin. Comme nous l'avons déjà dit, au moment où la coupure se produit, la veine ou l'artère se contracte, permettant ainsi au sang de s'écouler plus lentement et en plus petite quantité. En même temps, une grande quantité de plaquette accourt sur le lieu de la blessure et se colle à la zone de la coupure en essayant de la boucher, pour empêcher le sang de s'échapper. Pour couvrir encore plus facilement toute la lésion, les plaquettes augmentent en surface, tout en diminuant de grosseur, jusqu'à être devenues de fines lamelles.



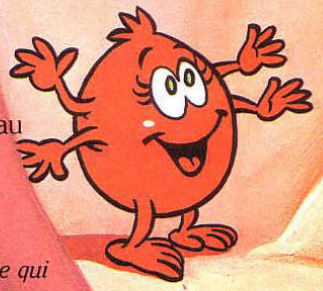
A en juger par l'expression que leur a donnée le dessinateur, les plaquettes de notre sang ont l'air de se sentir heureuses lorsqu'elles travaillent. En voici un bon nombre, qui forme un empilement compact constituant un véritable bouchon de substance solide qui ferme la brèche ouverte dans une paroi d'un vaisseau sanguin.

De plus, elles libèrent certaines substances qui provoquent la contraction du vaisseau sanguin et le colmatage du sang. Unies au calcium du plasma sanguin, ces mêmes substances provoquent la coagulation du sang, qui se transforme en une masse épaisse. Lorsque la blessure sera guérie, cette masse se dissoudra très lentement, jusqu'à être ré-absorbée.

Dans le processus de l'hémostase, les plaquettes ne parviendraient pas à grand chose sans la collaboration d'autres « personnages » aussi actifs qu'elles. Il s'agit des molécules de fibrinogène qui, comme d'habiles cow-boys, forment des réseaux serrés avec leurs lassos de fibrine auxquels les plaquettes peuvent se cramponner fortement.

Comment s'effectue l'hémostase ?

Le processus de l'hémostase, c'est-à-dire l'ensemble des phénomènes qui déterminent la coagulation du sang, comprend trois phases : la première a trait au vaisseau sanguin lui-même, la seconde à l'intervention directe des plaquettes, et la troisième au moment où a lieu la coagulation du sang.
Pour connaître ce processus pas à pas, voyons ce qui se passe lorsqu'une petite blessure se produit dans l'organisme :
Précisons tout d'abord que lorsque, par malchance, la lésion se produit dans un gros vaisseau, le sang s'échappe avec une telle force que l'organisme est incapable de contrôler lui-même l'hémorragie, ce qui oblige à faire appel à des moyens artificiels de nature chirurgicale qui devront parfois être suivis d'une transfusion.
Imaginons donc que quelqu'un se coupe seulement un petit vaisseau sanguin. Comme nous l'avons déjà dit, au moment où la coupure se produit, la veine ou l'artère se contracte, permettant ainsi au sang de s'écouler plus lentement et en plus petite quantité. En même temps, une grande quantité de plaquette accourt sur le lieu de la blessure et se colle à la zone de la coupure en essayant de la boucher, pour empêcher le sang de s'échapper. Pour couvrir encore plus facilement toute la lésion, les plaquettes augmentent en surface, tout en diminuant de grosseur, jusqu'à être devenues de fines lamelles.



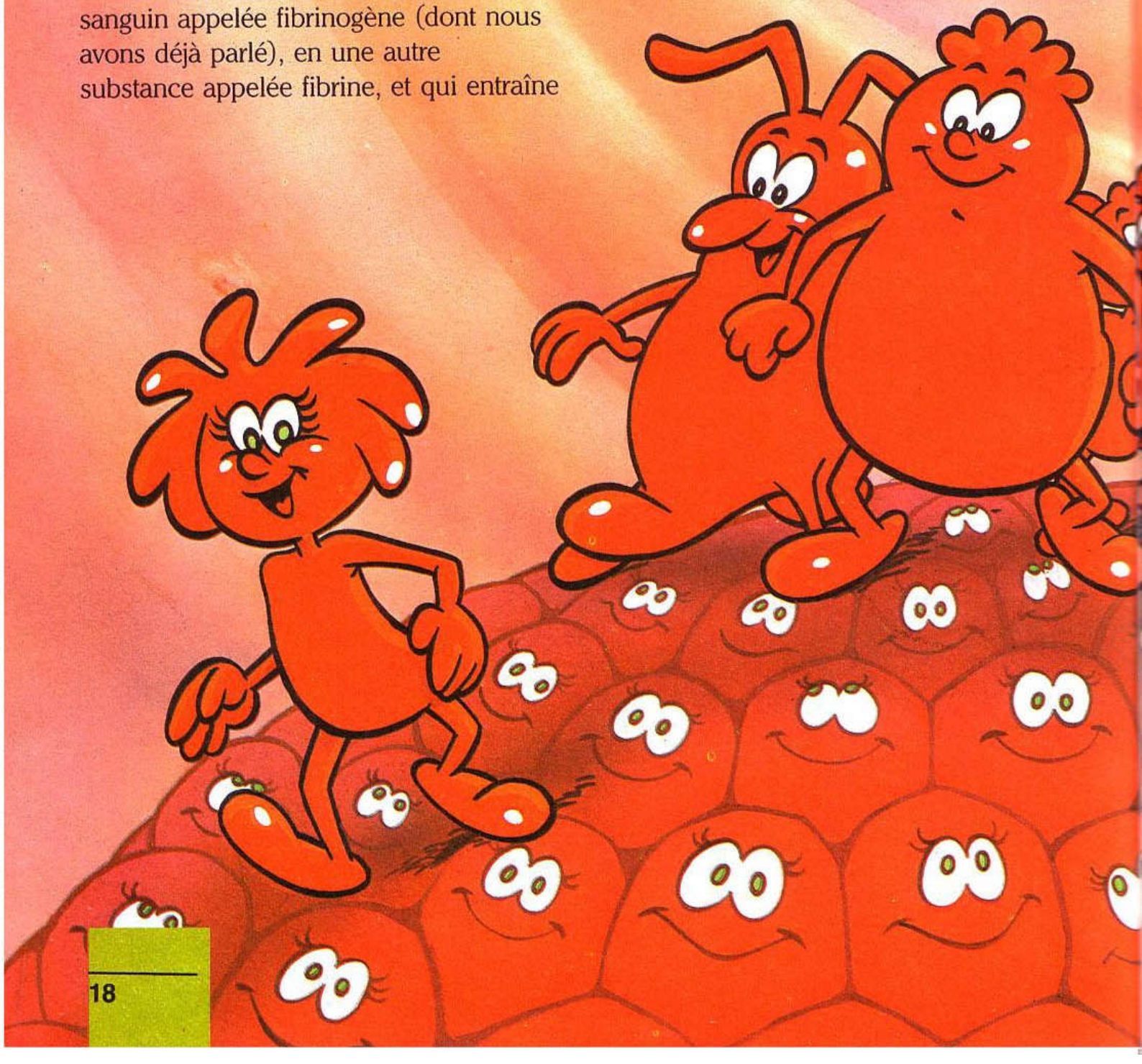
A en juger par l'expression que leur a donnée le dessinateur, les plaquettes de notre sang ont l'air de se sentir heureuses lorsqu'elles travaillent. En voici un bon nombre, qui forme un empilement compact constituant un véritable bouchon de substance solide qui ferme la brèche ouverte dans une paroi d'un vaisseau sanguin.

De plus, elles libèrent certaines substances qui provoquent la contraction du vaisseau sanguin et le colmatage du sang. Unies au calcium du plasma sanguin, ces mêmes substances provoquent la coagulation du sang, qui se transforme en une masse épaisse. Lorsque la blessure sera guérie, cette masse se dissoudra très lentement, jusqu'à être ré-absorbée.

Dans le processus de l'hémostase, les plaquettes ne parviendraient pas à grand chose sans la collaboration d'autres « personnages » aussi actifs qu'elles. Il s'agit des molécules de fibrinogène qui, comme d'habiles cow-boys, forment des réseaux serrés avec leurs lassos de fibrine auxquels les plaquettes peuvent se cramponner fortement.

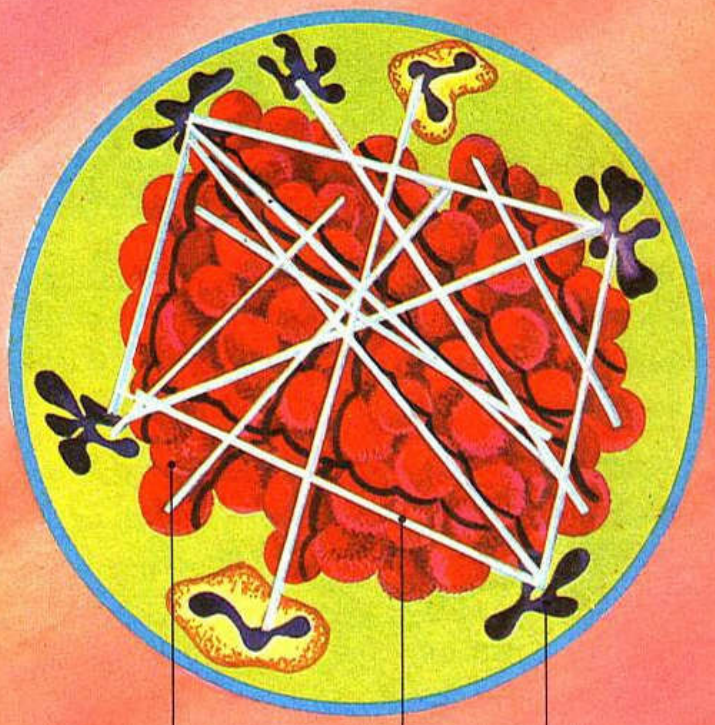
La coagulation se fait...

Même si les savants connaissent remarquablement bien le mécanisme de base de la coagulation du sang, il est certain qu'il reste encore de nombreux points obscurs qui doivent faire l'objet de recherches. Si toutefois il nous fallait définir ce qu'est le processus de la coagulation, nous dirions qu'il s'agit, tout simplement, de la transformation d'une substance présente dans le plasma sanguin appelée fibrinogène (dont nous avons déjà parlé), en une autre substance appelée fibrine, et qui entraîne une certaine solidification (coagulation) du sang. Mais le phénomène commence déjà avant cette étape, au moment où une substance appelée prothrombine se change en thrombine. Cette dernière agit alors, à son tour, sur le fibrinogène qu'elle transforme en fibrine. La caractéristique particulière de la fibrine est qu'elle ne se dissout pas dans le plasma.



...en deux phases

En fait, grâce à l'action de la thrombine, les bâtonnets de fibrinogène se sont rassemblés, pour former de longs filaments qui s'entrecroisent, créant ainsi une sorte de réseau chargé d'emprisonner les globules et les plaquettes. Il en résulte l'accumulation d'éléments solides du sang, qui entraîne la formation du caillot (ou coagulum). Par ailleurs, n'oublie pas que le calcium et la vitamine K sont indispensables au processus de la coagulation sanguine.



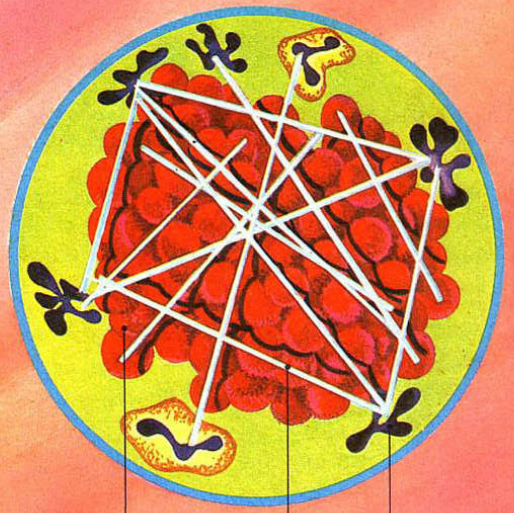
Hémo, Maître Globus et Globine collaborent, avec une véritable armée de toutes petites plaquettes, à la formation d'un caillot. Si les plaquettes sont bien les spécialistes pour reboucher les « trous » des conduits du sang, les autres éléments solides présents dans le plasma participent également à la réparation, du simple fait qu'ils restent quelque temps prisonniers du filet très dense que le fibrinogène a tendu entre les bords de la brèche par où s'échappe le sang. Il s'agit d'obtenir un « joli » caillot, comme celui que tu vois représenté de manière schématique ci-dessus : un réseau de fibrine emprisonne les caillots du sang qui finissent par former une masse compacte.

La coagulation se fait...

Même si les savants connaissent remarquablement bien le mécanisme de base de la coagulation du sang, il est certain qu'il reste encore de nombreux points obscurs qui doivent faire l'objet de recherches. Si toutefois il nous fallait définir ce qu'est le processus de la coagulation, nous dirions qu'il s'agit, tout simplement, de la transformation d'une substance présente dans le plasma sanguin appelée fibrinogène (dont nous avons déjà parlé), en une autre substance appelée fibrine, et qui entraîne une certaine solidification (coagulation) du sang. Mais le phénomène commence déjà avant cette étape, au moment où une substance appelée prothrombine se change en thrombine. Cette dernière agit alors, à son tour, sur le fibrinogène qu'elle transforme en fibrine. La caractéristique particulière de la fibrine est qu'elle ne se dissout pas dans le plasma.

...en deux phases

En fait, grâce à l'action de la thrombine, les bâtonnets de fibrinogène se sont rassemblés, pour former de longs filaments qui s'entrecroisent, créant ainsi une sorte de réseau chargé d'emprisonner les globules et les plaquettes. Il en résulte l'accumulation d'éléments solides du sang, qui entraîne la formation du caillot (ou coagulum). Par ailleurs, n'oublie pas que le calcium et la vitamine K sont indispensables au processus de la coagulation sanguine.



Hémo, Maître Globus et Globine collaborent, avec une véritable armée de toutes petites plaquettes, à la formation d'un caillot. Si les plaquettes sont bien les spécialistes pour reboucher les « trous » des conduits du sang, les autres éléments solides présents dans le plasma participent également à la réparation, du simple fait qu'ils restent quelque temps prisonniers du filet très dense que le fibrinogène a tendu entre les bords de la brèche par où s'échappe le sang. Il s'agit d'obtenir un « joli » caillot, comme celui que tu vois représenté de manière schématique ci-dessus : un réseau de fibrine emprisonne les caillots du sang qui finissent par former une masse compacte.

Les anticoagulants

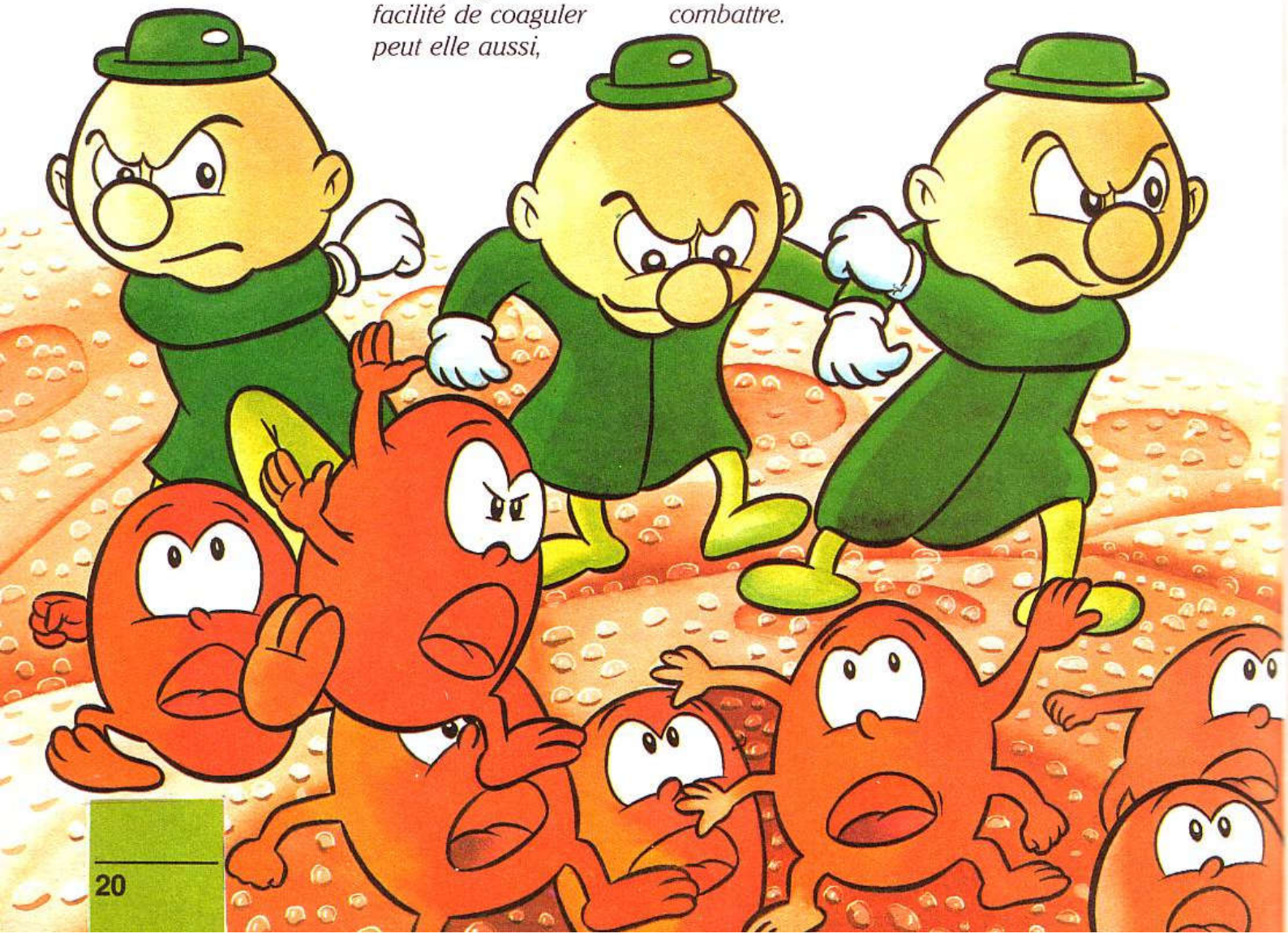
La tendance du sang à se coaguler facilement peut être tout aussi dangereuse qu'une hémorragie, surtout lorsque cette coagulation se produit au mauvais moment. En effet, dans certaines occasions et circonstances, il est important que le sang reste très liquide ; par exemple, si l'on doit faire une analyse de sang, lorsqu'il doit circuler dans ce que l'on appelle un *cœur artificiel* (1), ou lorsqu'il s'agit de sang destiné à une transfusion.

Les trois méthodes habituellement utilisées pour éviter la coagulation :

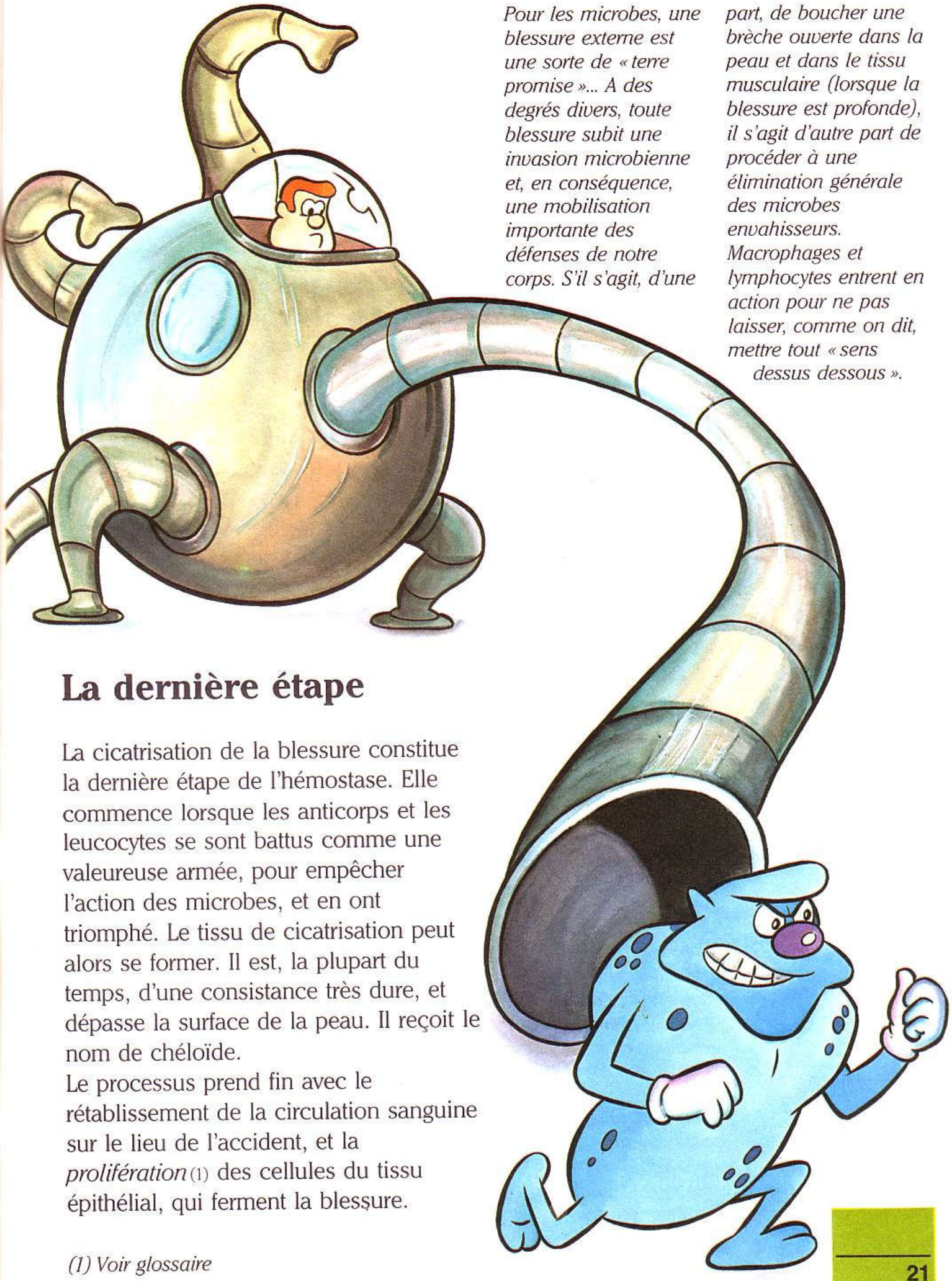
- Remuer énergiquement le sang avec une petite baguette de verre sur laquelle se trouve de la fibrine.
- Utiliser certaines substances chimiques telles que, par exemple, certains citrates et oxalates qui, en *précipitant* (1) le calcium, *liquéfient* (1) le sang.
- Augmenter la quantité d'héparine du sang. Cette subtance, qui est l'une des composantes normales du sang, *inhibe* (1) la production de thrombine et de fibrine, empêchant ainsi la coagulation.

(1) Voir glossaire

Il y a également dans notre sang, des substances destinées à faire échouer le travail des agents coagulants. Une trop grande facilité de coaguler peut elle aussi, présenter un danger. Selon les circonstances, les anticoagulants pourront être un bienfait ou un mal à combattre.



Pour les microbes, une blessure externe est une sorte de « terre promise »... A des degrés divers, toute blessure subit une invasion microbienne et, en conséquence, une mobilisation importante des défenses de notre corps. S'il s'agit, d'une part, de boucher une brèche ouverte dans la peau et dans le tissu musculaire (lorsque la blessure est profonde), il s'agit d'autre part de procéder à une élimination générale des microbes envahisseurs. Macrophages et lymphocytes entrent en action pour ne pas laisser, comme on dit, mettre tout « sens dessus dessous ».



La dernière étape

La cicatrisation de la blessure constitue la dernière étape de l'hémostase. Elle commence lorsque les anticorps et les leucocytes se sont battus comme une valeureuse armée, pour empêcher l'action des microbes, et en ont triomphé. Le tissu de cicatrisation peut alors se former. Il est, la plupart du temps, d'une consistance très dure, et dépasse la surface de la peau. Il reçoit le nom de chéloïde.

Le processus prend fin avec le rétablissement de la circulation sanguine sur le lieu de l'accident, et la *prolifération* (1) des cellules du tissu épithélial, qui ferment la blessure.

(1) Voir glossaire

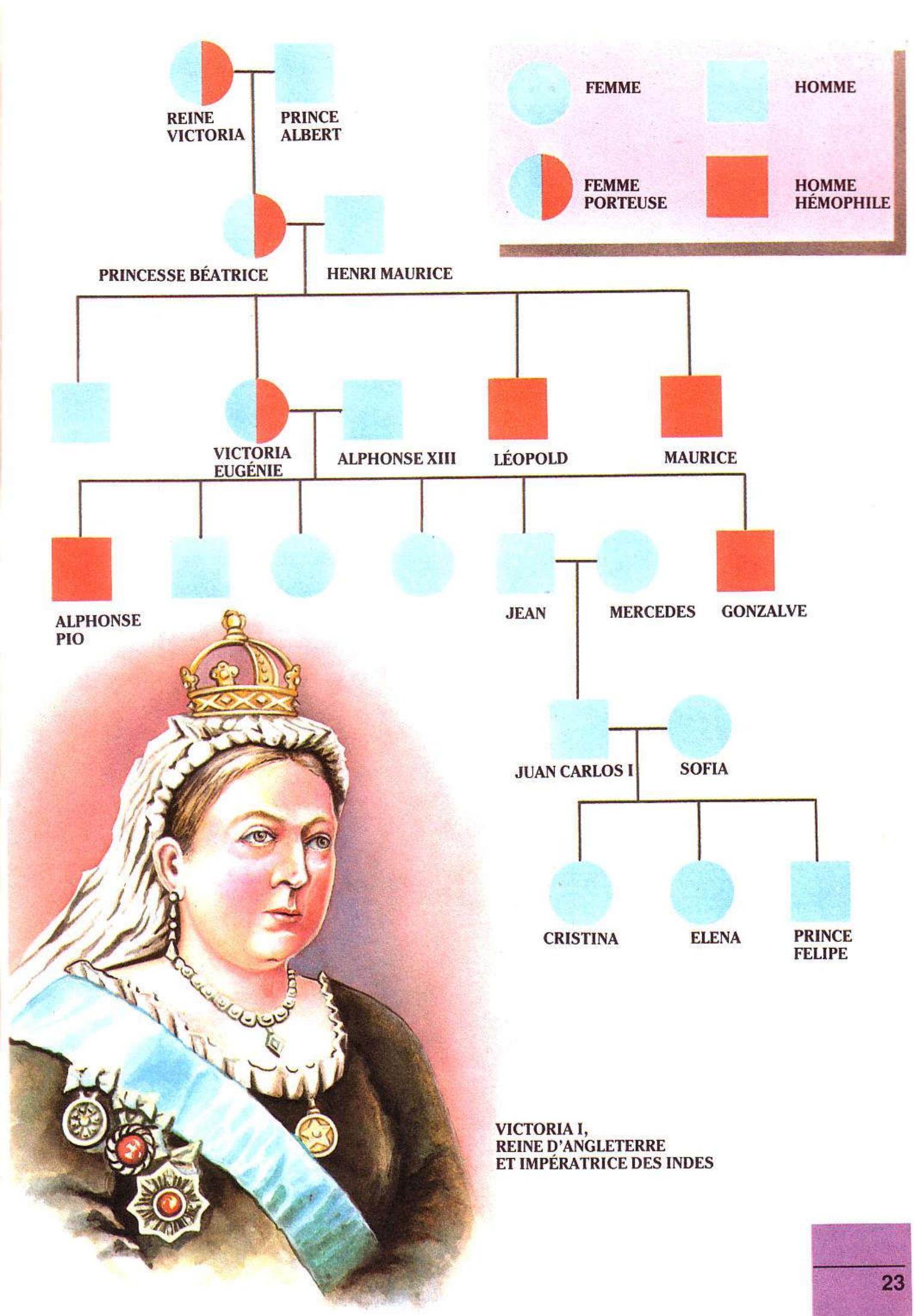
Quand le sang ne se coagule pas

Il existe un petit nombre de personnes, chez qui le sang ne se coagule pas. On dit alors qu'elles souffrent d'une maladie appelée hémophilie. Pour elles, la plus petite blessure, par exemple l'extraction d'une molaire, peut avoir des conséquences très graves. Il s'agit d'une maladie *héréditaire* (1) dont seuls les hommes souffrent, mais qui est transmise par leur mère, les femmes pouvant être *porteuses du gène* (1) qui cause la maladie. Cette maladie a fait l'objet de nombreuses études car, entre autres raisons, elle affecte la majeure partie des membres des familles royales européennes qui descendent de la *Reine Victoria d'Angleterre* (1).

Les hémophiles souffrent d'une défectuosité dans la formation de l'une des *substances enzymatiques* (1) qui permettent le début de la coagulation. C'est pourquoi ils saignent abondamment à la plus petite égratignure. La transmission de la maladie, dans un mariage entre un hémophile et une femme non porteuse de la maladie, se fera à travers les filles, chez qui la maladie ne se manifestera pas. Mais, étant porteuses du gène, elles le transmettront à leurs enfants mâles. Pour que tu puisses mieux comprendre la ligne de transmission *génétique* (1) de cette maladie, observe attentivement le tableau illustré de la page suivante. Tu verras que, dans une même famille des grands-pères et leurs petits-fils, fils d'une fille, peuvent très bien être hémophiles sans que leurs fils ni leurs descendants ne le soient nécessairement.

Dans certains cas bien précis, les lois de l'hérédité biologique nous réservent des surprises compliquées et capricieuses. L'hémophilie en est certainement une. Pourquoi, si elle ne peut être transmise que par la voie maternelle (seules les femmes sont porteuses du gène), ce sont exclusivement les hommes qui en souffrent ?... C'est un des mystères de la nature. Mais, quelle qu'en soit la cause, l'hémophilie a constitué un véritable fléau pour les familles royales ayant des liens de parenté avec la descendance de la Reine Victoria d'Angleterre.

(1) Voir glossaire



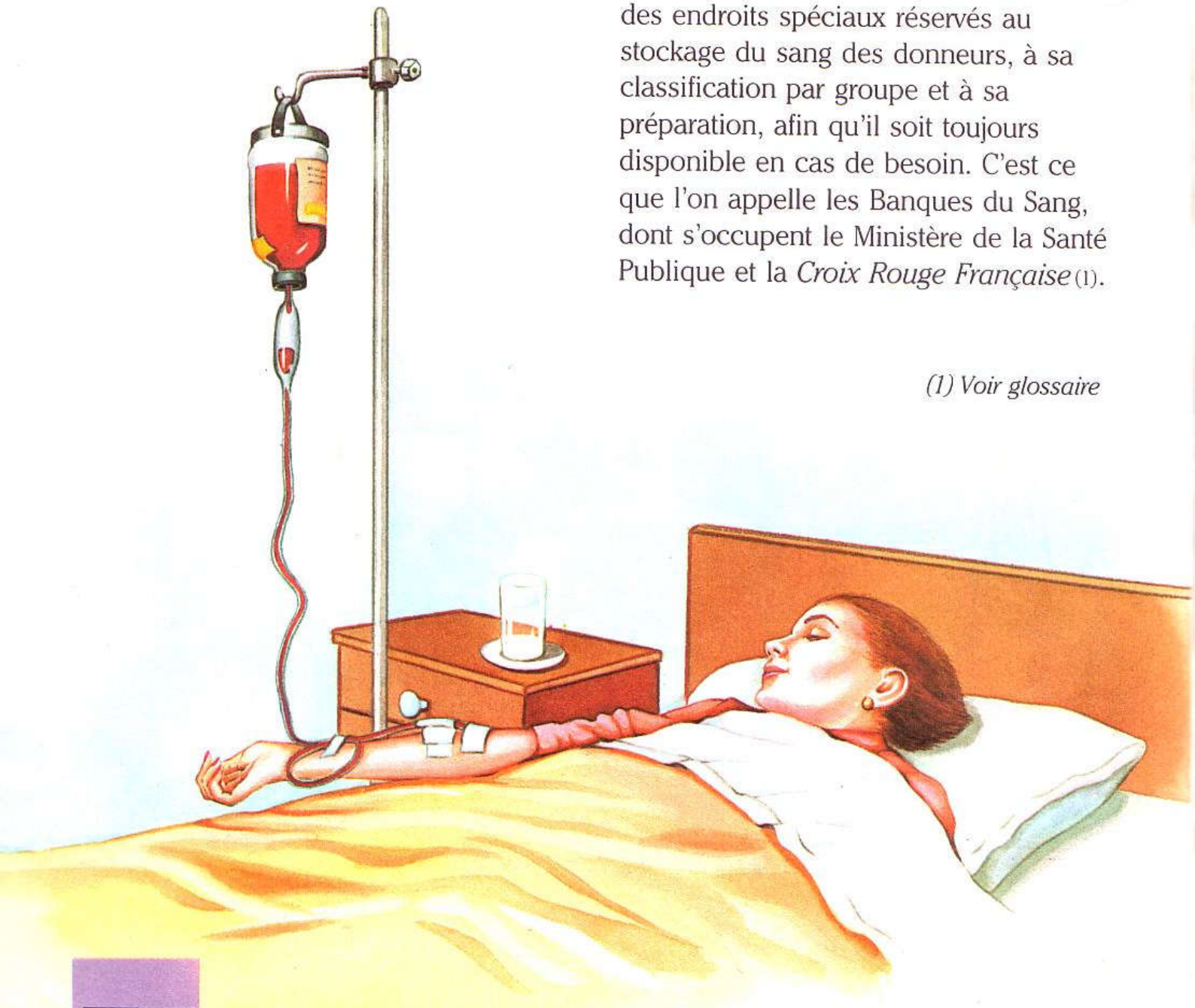
VICTORIA I,
REINE D'ANGLETERRE
ET IMPÉRATRICE DES INDES

Des situations comme celle représentée sur notre image ne sont pas aussi rares que bien des gens le croient... De nos jours, les transfusions de sang par le système du « goutte à goutte » sont une pratique courante dans nos hôpitaux. Le tube de plastique qui descend du flacon jusque dans la veine du bras, comporte un dispositif lui permettant de régler la quantité de liquide par minute qui, goutte à goutte, se déverse dans le système circulatoire du patient.

Une transfusion faite à temps...

...peut sauver la vie de quelqu'un. On ne la fait pas directement du donneur au receveur, mais on recueille le sang dans des flacons stériles, et on le prépare pour pouvoir ensuite l'utiliser. On sépare parfois les globules du plasma, ce dernier pouvant être *déshydraté* (1) et conservé ainsi très longtemps. Il suffit ensuite, pour s'en servir, de le dissoudre. Il existe, dans toutes les villes du monde, des endroits spéciaux réservés au stockage du sang des donneurs, à sa classification par groupe et à sa préparation, afin qu'il soit toujours disponible en cas de besoin. C'est ce que l'on appelle les Banques du Sang, dont s'occupent le Ministère de la Santé Publique et la *Croix Rouge Française* (1).

(1) Voir glossaire

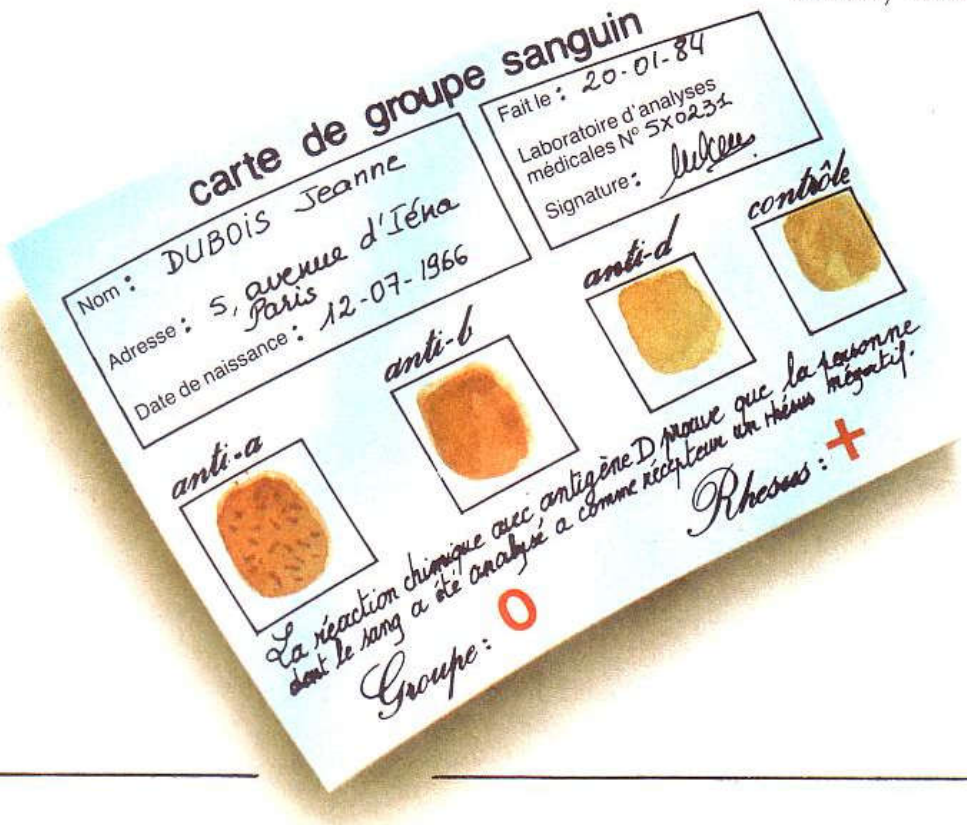


Apprends avec nous

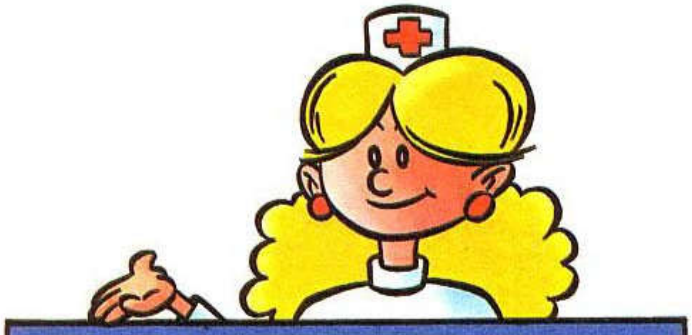
Le facteur Rh

Le facteur Rh est une substance spéciale, présente chez 85 % des individus. Comme pour les groupes sanguins, il s'agit d'un caractère héréditaire, qui se transmet de parents à enfants en vertu de lois génétiques très précises.

Il fut découvert grâce aux recherches menées pour déterminer la cause de certaines réactions très graves qui se présentaient après des transfusions sanguines entre personnes du même groupe sanguin. Grâce à des expériences réalisées sur des singes de l'espèce des macaques Rhésus – d'où l'appellation Rh –, Landsteiner et Wiener parviennent à isoler ce facteur et à déterminer qu'il existait chez certaines personnes et non chez d'autres. C'est pourquoi il est important de le noter en même temps que le groupe sanguin, si l'on avait un jour besoin d'une transfusion urgente. Si une personne possède ce facteur, on dit qu'elle est « Rhésus positif » (Rh +) ; sinon, « Rhésus négatif » (Rh –).



Toute personne devrait toujours avoir sur elle les renseignements concernant son groupe sanguin, tout près de sa carte d'identité sur la carte spéciale que donnent les laboratoires d'analyses médicales.

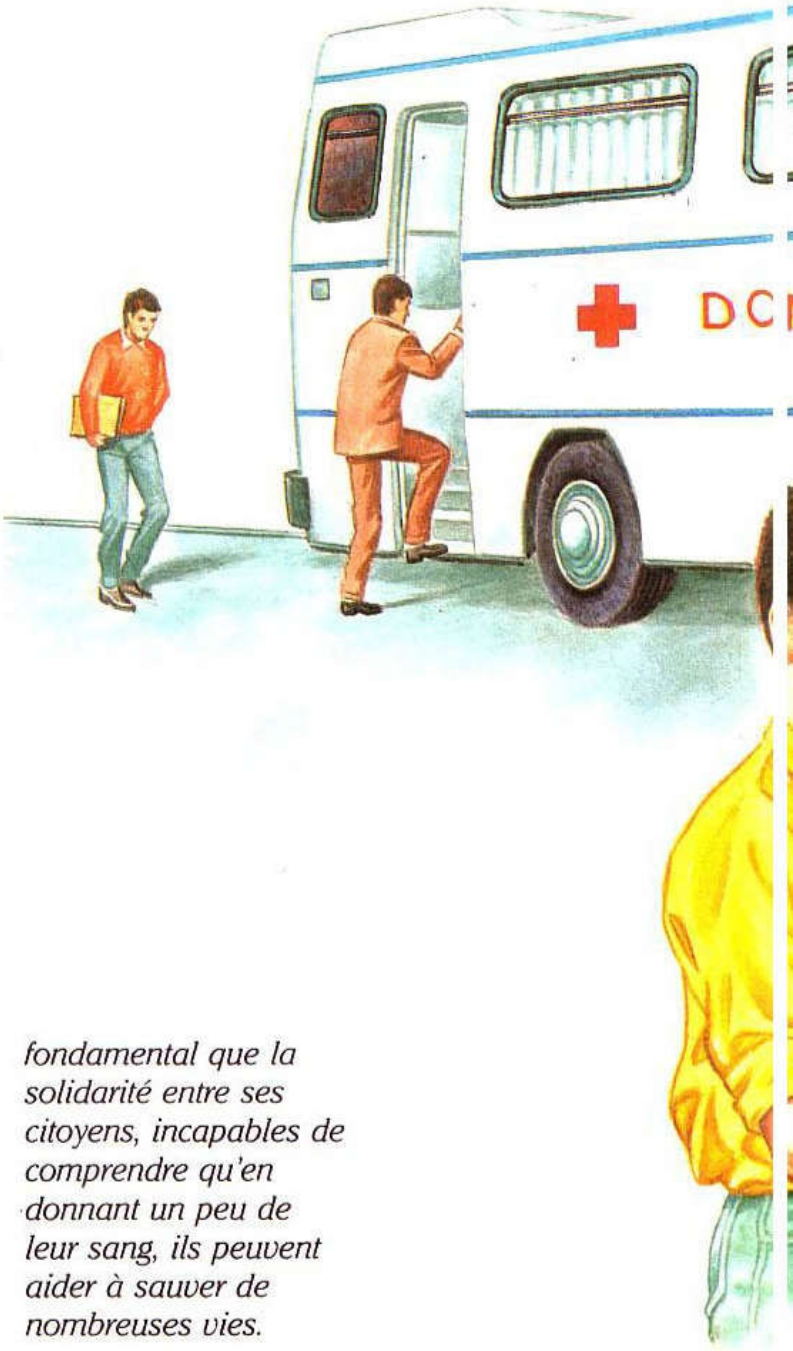


Quelques conseils pour...

...toujours garder à l'esprit la phrase que nous t'avons déjà dite : une transfusion sanguine faite à temps peut sauver une vie. Les Banques du sang ont besoin en permanence que des personnes viennent donner un peu de sang, bien entendu gratuitement, afin de pouvoir en stocker constamment pour en avoir toujours de disponible en cas de besoin. Il faut, en particulier, avoir toujours en réserve du sang de certains groupes – comme le B – rares dans certains pays. Pour être donneur de sang, il faut :

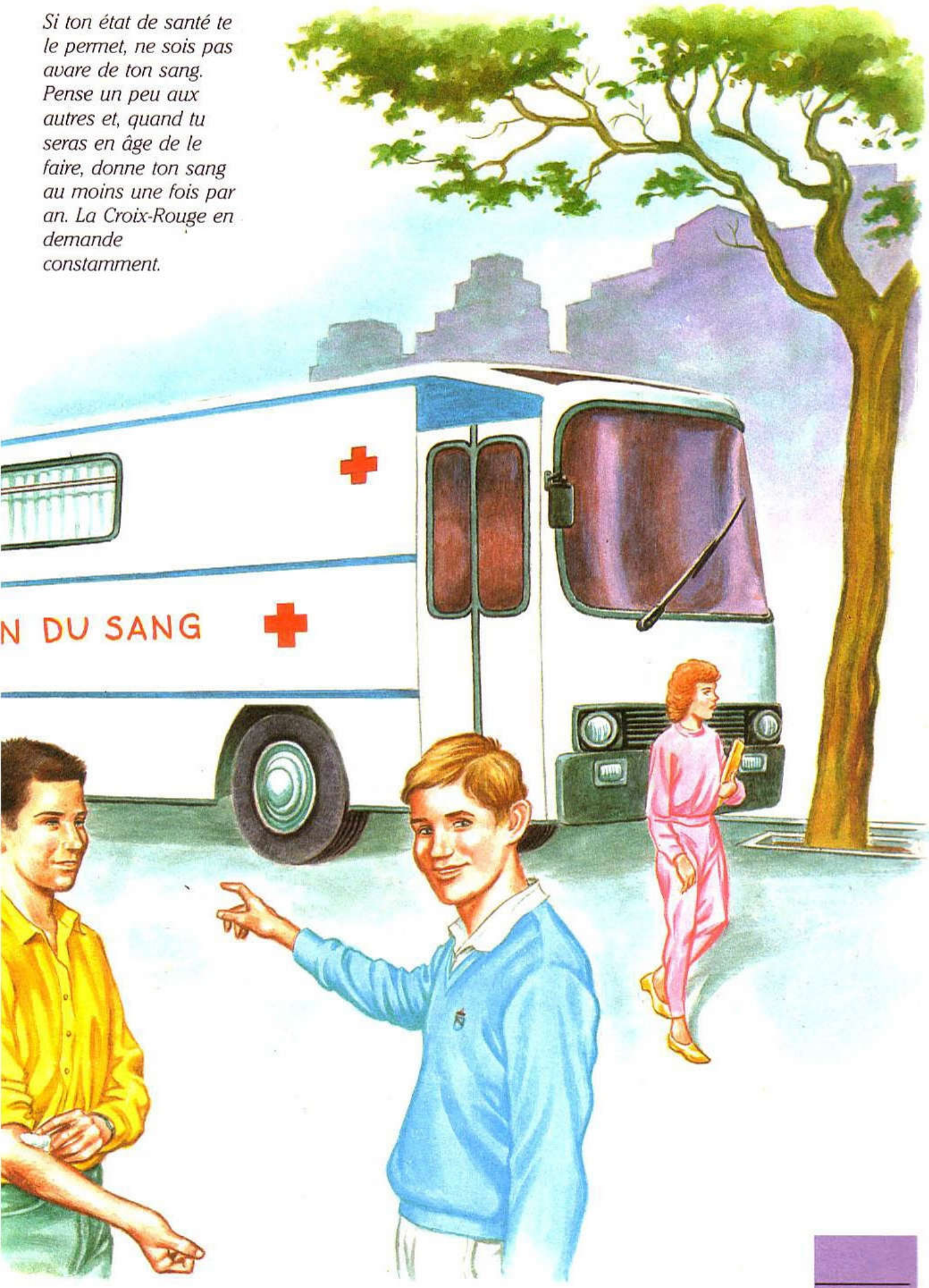
- Avoir entre 18 et 60 ans.
- Ne présenter aucune contre-indication médicale. Par exemple, ne pas avoir souffert d'hépatite, ni avoir une tension basse.
- Ne pas avoir donné son sang plus de cinq fois au cours de l'année, pour un homme et trois fois pour une femme.
- On extrait le sang par *ponction* (1) dans le pli intérieur du coude. Il est recueilli dans un récipient, et conservé à une température de 4 °C. La quantité ne doit jamais dépasser 40 centilitres, et bien entendu, elle ne fait courir aucun danger au donneur, étant donné que le sang prélevé est vite récupéré, grâce à une série de réactions *compensatoires* (1) que notre organisme met immédiatement en marche.

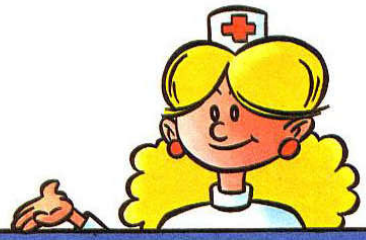
(1) Voir glossaire



Un pays, dans lequel le manque de sang dans les hôpitaux est un problème, ne peut réellement être appelé un pays civilisé, car il lui manque quelque chose d'aussi fondamental que la solidarité entre ses citoyens, incapables de comprendre qu'en donnant un peu de leur sang, ils peuvent aider à sauver de nombreuses vies.

Si ton état de santé te le permet, ne sois pas avare de ton sang. Pense un peu aux autres et, quand tu seras en âge de le faire, donne ton sang au moins une fois par an. La Croix-Rouge en demande constamment.





Quelques conseils pour...

...toujours garder à l'esprit la phrase que nous t'avons déjà dite : une transfusion sanguine faite à temps peut sauver une vie. Les Banques du sang ont besoin en permanence que des personnes viennent donner un peu de sang, bien entendu gratuitement, afin de pouvoir en stocker constamment pour en avoir toujours de disponible en cas de besoin. Il faut, en particulier, avoir toujours en réserve du sang de certains groupes – comme le B – rares dans certains pays. Pour être donneur de sang, il faut :

- Avoir entre 18 et 60 ans.
- Ne présenter aucune contre-indication médicale. Par exemple, ne pas avoir souffert d'hépatite, ni avoir une tension basse.
- Ne pas avoir donné son sang plus de cinq fois au cours de l'année, pour un homme et trois fois pour une femme.
- On extrait le sang par *ponction* (1) dans le pli intérieur du coude. Il est recueilli dans un récipient, et conservé à une température de 4 °C. La quantité ne doit jamais dépasser 40 centilitres, et bien entendu, elle ne fait courir aucun danger au donneur, étant donné que le sang prélevé est vite récupéré, grâce à une série de réactions *compensatoires* (1) que notre organisme met immédiatement en marche.

(1) Voir glossaire

Si ton état de santé te le permet, ne sois pas avare de ton sang. Pense un peu aux autres et, quand tu seras en âge de le faire, donne ton sang au moins une fois par an. La Croix-Rouge en demande constamment.

Un pays, dans lequel le manque de sang dans les hôpitaux est un problème, ne peut réellement être appelé un pays civilisé, car il lui manque quelque chose d'aussi fondamental que la solidarité entre ses citoyens, incapables de comprendre qu'en donnant un peu de leur sang, ils peuvent aider à sauver de nombreuses vies.

Glossaire

CŒUR ARTIFICIEL
Machine utilisée au cours de certaines opérations chirurgicales, et qui propulse le sang comme le cœur le ferait, afin de prévenir toute défaillance que le cœur réel pourrait connaître pendant l'intervention.

COMPENSATOIRE
Capable de corriger, d'équilibrer.

CROIX ROUGE
Organisme international fondé par Henri Dunant en 1863, afin d'assister les victimes de toutes les catastrophes et de toutes les guerres, sans distinction de pays, de croyances religieuses ou politiques, ou de race.

DÉSHYDRATER
Processus par lequel on enlève l'eau d'une substance liquide pour réduire cette dernière en poudre sèche afin de mieux la conserver.

GÉNÉTIQUE
Qui concerne l'hérédité.

HÉRÉDITAIRE
Qui se transmet de parents à enfants.

INHIBER
Bloquer, empêcher.

LIQUÉFIER
Changer un solide en liquide.

PORTEUR (D'UN GÈNE)
Capable de transmettre à ses descendants certains caractères génétiques précis (par ex. l'hémophilie), sans que ces caractères ne se manifestent chez la personne porteuse elle-même.

PONCTION
Opération consistant à introduire une aiguille dans un tissu (ou dans une veine) pour y retirer du liquide ou y introduire une substance médicamenteuse.

PRÉCIPITER
Séparer un solide du liquide dans lequel il se trouve dissout, le premier ressemblant à un dépôt.

SUBSTANCE ENZYMATIQUE
Substance provoquant des réactions biochimiques dans l'organisme des êtres vivants.

TRANSFUSION
Opération par laquelle on fait passer du sang d'un individu à un autre.

VICTORIA I^{re} D'ANGLETERRE
(1819-1901) Reine d'Angleterre et Impératrice des Indes. C'est pendant son règne que l'Empire britannique connut son apogée. C'est pourquoi on appelle cette époque « l'ère Victorienne . Ses nombreux enfants se marièrent avec des membres de la plupart des dynasties régnantes en Europe, transmettant ainsi aux différentes maisons royales la maladie appelée hémophilie, dont la Reine Victoria était porteuse.

Table des matières

DESCRIPTION

QU'EST-CE QUE LES PLAQUETTES ?

L'importance du sang ? 6

Les petites plaquettes 8

La partie liquide du sang : le plasma 9

Où se forment les plaquettes ? 10

FONCTIONNEMENT

UN MÉCANISME DE DÉFENSE

Qu'est-ce que l'hémostase ? 12

APPRENDS AVEC NOUS : Ne confonds pas les termes ! 13

De quel groupe sanguin es-tu ? 14

Comment s'effectue l'hémostase ? 16

La coagulation se fait... 18

...en deux phases 19

Les anticoagulants 20

La dernière étape 21

SOINS

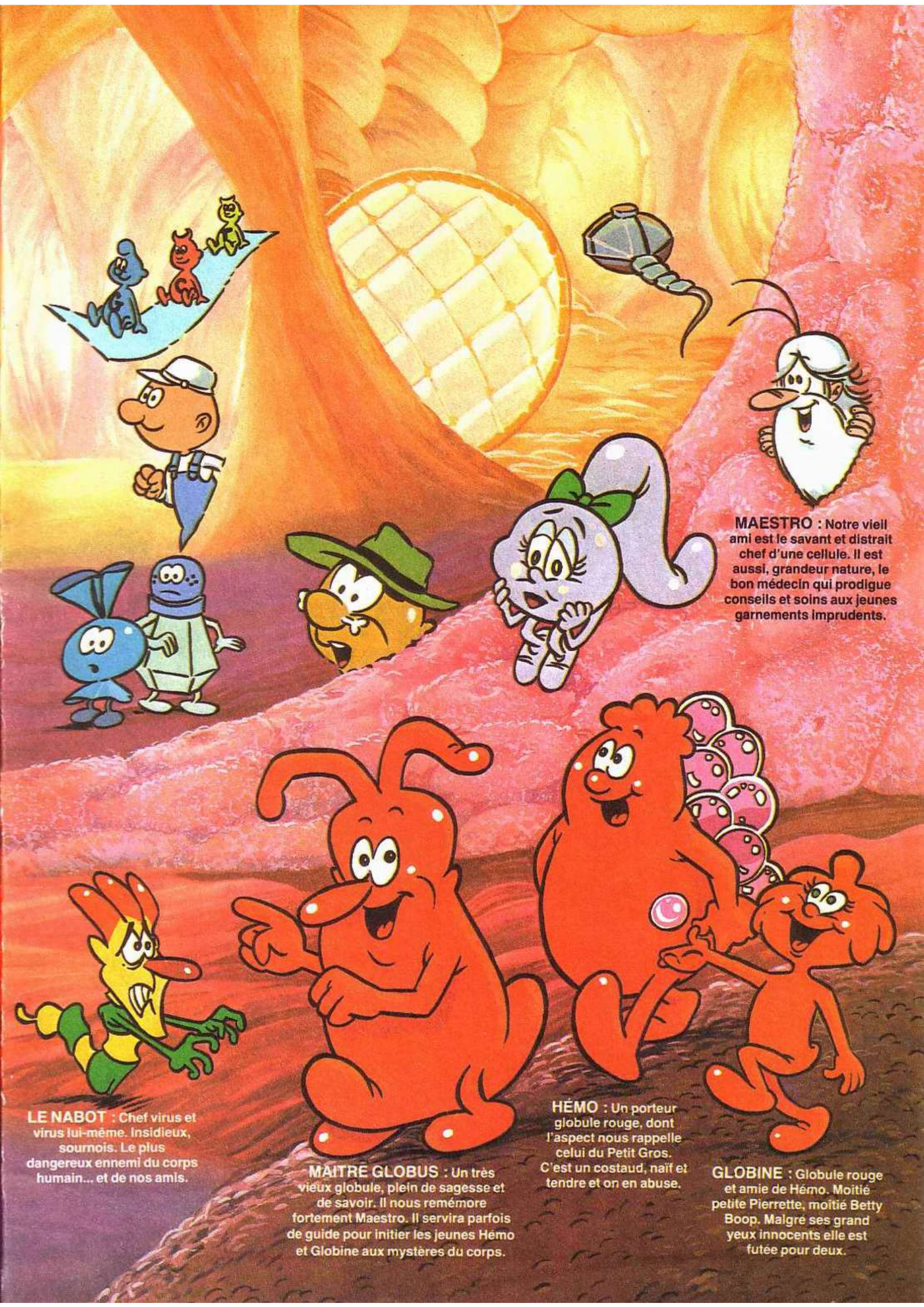
LORSQUE LE SANG NE COAGULE PAS 22

Une transfusion faite à temps... 24

APPRENDS AVEC NOUS : Le facteur Rh 25

QUELQUES CONSEILS POUR... 26

MÉTRO : Chef parachutiste-anticorps. Tel un preux chevalier, il lutte dans son armure métallique. Il est sûr de lui, rouspéteur et... hilare dans l'exercice de ses fonctions.
PIERROT : Globule blanc lymphocyte et Capitaine de la Police du corps. Il se déplace dans une capsule spatiale. Les lymphocytes sécrètent des jets de toxines et éjectent des bataillons d'anticorps.
PSI : Globule blanc lymphocyte. Lieutenant de police et adjointe de Pierrot. Sa subtilité, quand il s'agira de déjouer les ruses des virus envahisseurs nous rendra bien des services.
PETIT GROS : Globule blanc polynucléaire et chef d'un groupe de l'infanterie de combat de la police du corps. Ceux-là n'hésitent pas à phagocyter, tels des « enzymes gloutons ».
LE TEIGNEUX : Méchant chef des microbes ou bactéries diverses. L'ennemi traditionnel de Petit Gros.



MAESTRO : Notre vieil ami est le savant et distrait chef d'une cellule. Il est aussi, grandeur nature, le bon médecin qui prodigue conseils et soins aux jeunes garnements imprudents.

LE NABOT : Chef virus et virus lui-même. Insidieux, sournois. Le plus dangereux ennemi du corps humain... et de nos amis.

MAITRE GLOBUS : Un très vieux globule, plein de sagesse et de savoir. Il nous remémore fortement Maestro. Il servira parfois de guide pour initier les jeunes Hémo et Globine aux mystères du corps.

HÉMO : Un porteur globule rouge, dont l'aspect nous rappelle celui du Petit Gros. C'est un costaud, naïf et tendre et on en abuse.

GLOBINE : Globule rouge et amie de Hémo. Moitié petite Pierrette, moitié Betty Boop. Malgré ses grand yeux innocents elle est futée pour deux.

La collection « Il Était une Fois la Vie », se compose de 50 albums. Elle a été conçue pour les 30 premiers volumes, par une équipe de spécialistes en anatomie (médecins, professeurs...), et pour les 20 derniers, par des professionnels du secourisme et de la prévention. Cette collection propose à l'enfant une méthode originale, simple et attractive qui lui permettra de se familiariser avec l'anatomie du corps humain et son fonctionnement, ainsi que de savoir comment en prendre soin.
La collection « Il Était une Fois la Vie » œuvre de référence, traite et développe les mêmes thèmes que ceux étudiés à l'école, en les égayant avec les personnages de la série télévisée « Il Était une Fois la Vie » d'Albert Barillé, qui a été unanimement reconnue et récompensée par les plus hautes distinctions pour sa valeur pédagogique et sa rigueur scientifique.

Dans ce volume, nous attirons de nouveau ton attention sur les mystères du sang. Tu vas apprendre ici ce qui se passe à l'intérieur de tes vaisseaux sanguins chaque fois que tu te blesses, même légèrement. Tu sauras ainsi quels mécanismes se mettent en marche pour arrêter les hémorragies.